



**SERPOL**

»»»»»»»» entrepreneurs d'avenirs »»»»»»»»

DEPOLLUTION DES SOLS ET DES EAUX – DECONTAMINATION – DESAMIANTAGE  
COLLECTE, REGROUPEMENT DE DECHETS DANGEREUX  
EXPLOITATION ET REHABILITATION D'INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DECHETS

**TOTAL MARKETING SERVICES**  
Ancien Relais de Macon (CI : 88595)  
Centre commercial Intermarché – Les Perrières-VC 9  
MACON (71)

**SUVI DU TRAITEMENT IN SITU PAR BIOSTIMULATION ET  
BIOAUGMENTATION**  
**SUVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES**  
**CAMPAGNE N°29 DES 3 ET 4 OCTOBRE 2013**



**RAPPORT SERPOL N°7241/29**

C						
B						
A	10/2013	10/2013	AC. DUBOIS	S. LION	-	1ère diffusion
Indice	Date de rédaction	Date d'impression	Rédaction	Contrôle	Supervision	Modifications / Observations

SERPOL, une société de SERFIM

Siège social : Parc d'activités – 2, chemin du génie – BP80 – 69633 Vénissieux Cedex – Tél. 04 78 70 33 55 – Fax. 04 78 70 27 20 – info@serpol.fr  
SERPOL Sud : ZAC de Tournezy – u3, rue Maurice le Boucher – CS 300012 – 34074 Montpellier Cedex 3 – Tél. 04 72 89 79 34 – Fax. 04 67 99 65 11  
SERPOL Ile de France : 10, avenue du Québec – Sillic 554 – 91946 Courtabouf Cedex – Tél. 01 69 59 13 00 – Fax. 01 60 59 13 09  
SERPOL Ouest : 14, rue Jan Palach – Bât 4 – 44813 St-Herlain – Tél. 04 72 89 38 28 – Fax. 02 40 26 25 17  
SA au capital de 1 000 000 € - RCS Lyon B 326 233 913 – APE 3900 z – TVA intra FR 75 326 233 913

[www.serfim.com](http://www.serfim.com)





## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA STATION-SERVICE</b> .....	<b>4</b>
3.1.	DESCRIPTIONS DES ANCIENNES INSTALLATIONS .....	4
3.2.	POLLUTIONS ACCIDENTELLES ET CHRONIQUES CONNUES.....	4
3.3.	BILAN DES INTERVENTIONS ENVIRONNEMENTALES ANTERIEURES.....	5
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DU RESEAU DE SURVEILLANCE ET DE TRAITEMENT</b> .....	<b>11</b>
4.1.	RESEAU DE SURVEILLANCE AU DROIT ET A PROXIMITE IMMEDIATE DE L'ANCIENNE STATION.....	11
4.2.	RESEAU DE SURVEILLANCE DES PUIITS PRIVES OU COLLECTIFS.....	12
4.3.	SURVEILLANCE DE L'AIR AMBIANT .....	12
<b>5.</b>	<b>DESCRIPTIF DU TRAITEMENT</b> .....	<b>13</b>
5.1.	OBJECTIFS DU TRAITEMENT .....	13
5.2.	PRINCIPE DE TRAITEMENT DES EAUX SOUTERRAINE PAR BIOSTIMULATION AEROBIE ET INJECTION PONCTUELLE DE PEROXYDE D'HYDROGENE DILUE .....	13
5.3.	PLANNING DES INTERVENTIONS.....	15
<b>6.</b>	<b>SUIVI DU TRAITEMENT DES EAUX SOUTERRAINES</b> .....	<b>16</b>
6.1.	VISITES ET OBSERVATIONS .....	16
6.2.	SUIVI DE LA PIEZOMETRIE .....	16
6.2.1.	<i>Evolution des niveaux piézométriques</i> .....	16
6.2.2.	<i>Esquisse piézométrique</i> .....	18
6.3.	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES .....	19
<b>7.</b>	<b>CAMPAGNE DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES</b> .....	<b>20</b>
7.1.	RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA NAPPE .....	20
7.2.	EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE .....	20
7.3.	PURGE DES OUVRAGES ET PRELEVEMENTS DES EAUX SOUTERRAINES .....	20
7.4.	PRELEVEMENTS DES EAUX DE SURFACE .....	21
7.5.	CONTROLE DES OUVRAGES DE SURVEILLANCE .....	21
7.6.	PROGRAMME ANALYTIQUE ET METHODE D'INTERPRETATION DES RESULTATS .....	22
7.7.	RESULTATS DES ANALYSES DANS LES EAUX SOUTERRAINES EN LABORATOIRE ET EVOLUTION.....	23
7.7.1.	<i>Résultats dans les eaux de surface</i> .....	26
7.7.2.	<i>Evolution des teneurs analysées dans les eaux souterraines</i> .....	27
7.7.3.	<i>Evolution des teneurs analysées dans les eaux de surface</i> .....	31
<b>8.</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>32</b>

NOMBRE DE PAGES : 33



## LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

### Liste des figures :

- Figure 1 : Localisation des ouvrages de surveillance
- Figure 2 : Localisation des ouvrages hors site
- Figure 3 : Evolution des niveaux piézométriques
- Figure 4 : Esquisse piézométrique
- Figure 5 : Résultats des analyses des eaux souterraines et superficielles en laboratoire au droit et à proximité immédiate du site
- Figure 6 : Evolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> dissous au droit du site depuis le début du suivi
- Figure 7 : Evolution des teneurs en benzène dissous au droit du site depuis le début du suivi
- Figure 8 : Evolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> dissous hors site depuis avril 2009
- Figure 9 : Evolution des teneurs en benzène dissous hors site depuis avril 2009
- Figure 10 : Evolution de la cote relative de la nappe et de la teneur en benzène dissous de Pz4
- Figure 11 : Evolution de la cote relative de la nappe et de la teneur en benzène dissous sur Pz3
- Figure 12 : Schéma conceptuel – octobre 2013

### Liste des tableaux :

- Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental du site
- Tableau 2 : Infrastructures pétrolières de la station-service
- Tableau 3 : Précédentes interventions sur site
- Tableau 4 : Description du réseau de surveillance de la nappe
- Tableau 5 : Planning des interventions
- Tableau 6 : Récapitulatif des interventions réalisées
- Tableau 7 : Mesures piézométriques
- Tableau 8 : Mesures des paramètres physico-chimiques
- Tableau 9 : Mesures des paramètres physico-chimiques pour les eaux de surface
- Tableau 10 : Evolution de la profondeur des piézomètres
- Tableau 11 : Résultats des analyses en laboratoire dans les eaux souterraines
- Tableau 12 : Résultats des analyses en laboratoire pour les eaux de surface

### Liste des annexes :

- Annexe 1 : Contexte environnemental
- Annexe 2 : Bilan des précédentes interventions
- Annexe 3 : Fiches de prélèvements des eaux souterraines
- Annexe 4 : Fiches de prélèvements des eaux superficielles
- Annexe 5 : Bulletins d'analyse en laboratoire dans les eaux
- Annexe 6 : Récapitulatif des campagnes de prélèvements d'eau



## 1. INTRODUCTION

<b>Nom du relais</b>	<b>Relais de Mâcon</b>
<b>Code implant</b>	88595
<b>Adresse</b>	Centre commercial Intermarché – Les Perrières-VC 9 – Mâcon (71)
<b>Etat de la station-service</b>	Fermée et démantelée depuis 2005
<b>Contexte de l'intervention</b>	Surveillance des eaux après travaux de démantèlement et dépollution (excavation)
<b>Rythme du suivi de traitement</b>	Mensuel (traitement complémentaire à la demande de TOTAL MS au droit de Pz3 et Pz4) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Injections de peroxyde d'hydrogène dilué et de bactéries</li> <li>▪ Mise en place de bioperlix</li> </ul>
<b>Rythme du suivi des eaux souterraines</b>	Trimestriel

L'état initial du traitement et la mise en place du dispositif de traitement in-situ par biostimulation ont été réalisés le 25 avril 2012, à la demande de TOTAL Marketing Services lors de la campagne de suivi de qualité des eaux souterraines n°23.

La campagne de surveillance n°29 concerne le suivi de la qualité des eaux souterraines sur site et en dehors du site (station de lavage) et le suivi de la qualité des eaux superficielles du ruisseau de l'Abîme. Elle fait suite à la campagne n°28 de juillet 2013.

Ce rapport intègre donc le suivi du traitement in situ et les résultats du suivi de qualité des eaux n°29 des 3 et 4 octobre 2013.

Précédentes interventions	Date d'intervention	Numéro du rapport
Etude historique, Diagnostic initial, Suivi d'extraction de cuves	Juillet 2005	5030
Diagnostic complémentaire, mise en place d'ouvrages complémentaires, travaux de dépollution	Octobre et Novembre 2006	5146-2
Travaux de dépollution	Janvier 2007	5146-2
Synthèse des études de travaux, Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), Analyses des Risques Résiduels (ARR)	Décembre 2008	5419-6
Mise en place de 3 piézomètres complémentaires	Avril 2009	5419-6/11
Enquête de voisinage	Octobre 2009	5419-6/13
Rapport de synthèse	Février 2011	5419-6/synthèse
Suivi de nappe	Février 2006 à Janvier 2012	5146-1, 5146-3, 5419-6/5 à 5419-6/10, 5419-6/12 à 5419-6/23
Rapport de synthèse	Décembre 2011	5419-6/22
Etat initial du traitement in situ par biostimulation et bioaugmentation Suivi de la qualité des eaux souterraines	Avril 2012 à juillet 2013	5419-6/24 à 5419-6/28



*D'une façon générale :*

- *l'objectif du traitement in situ par biostimulation et bioaugmentation est :*
  - *d'accélérer la baisse des teneurs en hydrocarbures et BTEX dans les eaux souterraines au droit des ouvrages Pz3 et Pz4 situés à l'extérieur du site ;*
  - *de limiter la propagation du panache dissous vers l'aval hydraulique ;*
  
- *l'objectif du suivi de la qualité des eaux est de contrôler l'évolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> et BTEX dissous dans les eaux souterraines au droit des ouvrages de l'ancienne station-service et des ouvrages hors site, afin de suivre l'évolution des teneurs résiduelles en polluants dans les eaux souterraines.*

*L'intervention est réalisée en liaison avec le service 3E de TOTAL Marketing Services.*

*Notre mission se réfère aux prescriptions de la norme NF X31-620, concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.*

## 2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental du site  
 Annexe 1 : Contexte environnemental

Le tableau ci-dessous résume le contexte environnemental du site.

**Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental du site**  
 (Cf. rapport SERPOL n°5419-6/1 de février 2006, mis à jour par enquête de voisinage en octobre 2009)

<b>Contexte environnemental</b>	Station-service démantelée en juillet 2005. Zone urbaine et commerciale à proximité du parking d'Intermarché.
<b>Accès au site</b>	Le terrain est en friche, clôturé et fermé par un portail.
<b>Géologie</b>	Remblais autour de l'ancien parc à cuves de 2 à 4 m d'épaisseur Limons argileux (formations alluviales du ruisseau), de 3 à 5 m d'épaisseur
<b>Hydrogéologie</b>	<b>Nappes (potentiellement) vulnérables :</b> - Nappe locale d'accompagnement du ruisseau de l'Abîme en relation hydraulique avec la nappe alluviale de la Saône, sens d'écoulement orienté vers le sud-est, - Nappe alluviale de la Saône, sens d'écoulement globalement supposé orienté vers l'est ou le sud-est  <b>Nappes non vulnérables :</b> - Potentielles nappes sous-jacentes dans les formations jurassiques
<b>Hydrologie</b>	- Le ruisseau l'Abîme, en bordure du site au sud/sud-est, écoulement en direction de l'est, potentiellement vulnérable et jouant le rôle de barrière hydraulique, - La Saône à 700 m au sud-est (écoulement nord-sud) potentiellement vulnérable
<b>Enjeux environnementaux</b>	<b>Eaux souterraines :</b> - La nappe d'accompagnement du ruisseau : aucun usage sensible ou non sensible recensé - La nappe alluviale de la Saône : Un puits collectif non utilisé à 200 m à l'aval du site, de l'autre côté du ruisseau (puits du parc de l'Abîme non vulnérable), le puits MARBE situé dans les nouveaux jardins familiaux, sur l'autre rive du ruisseau, non vulnérable. Deux puits privés à moins de 200 m en latéral du site non vulnérables. Captages privés et industriels non vulnérables à plus de 1 km en aval hydraulique, sur la rive opposée du ruisseau.  <b>Eaux superficielles :</b> - Le ruisseau au droit du site, sans usage connu - La Saône avec des activités halieutiques et récréatives  <b>Les zones protégées :</b> « Prairies inondables de Varennes et Crêches », « Prairies alluviales et milieux associés de Saône et Loire » et « Val de Saône » à 750 m à l'est pour la plus proche, potentiellement vulnérables



### 3. CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA STATION-SERVICE

#### 3.1. Descriptions des anciennes installations

Tableau 2 : Infrastructures pétrolières de la station-service

D'après les plans fournis par TOTAL, les observations effectuées sur site et l'étude historique réalisée par SERPOL (cf. rapport 5030 de juillet 2005), l'ancienne station-service comportait les infrastructures répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Infrastructures pétrolières de la station-service (rapport SERPOL n°5030)

N° des infrastructures	Infrastructures du site	Produit affecté au réservoir	Date de mise en place	Date d'extraction/neutralisation	Profondeur estimée
Infrastructures démantelées	1 cuve 60 m <sup>3</sup> , simple compartiment, pleine terre,	GO	?	7 au 8 juillet 2005	6-7 m
	1 cuve 40 m <sup>3</sup> , double compartiment, pleine terre	20 m <sup>3</sup> SC/ 20 m <sup>3</sup> SP98		7 au 8 juillet 2005	6-7 m
	1 cuve 30 m <sup>3</sup> , double compartiment, pleine terre	15 m <sup>3</sup> GO/ 15 m <sup>3</sup> SP95		7 au 8 juillet 2005	6-7 m
	1 poste de dépotage - à côté des cuves			7 au 8 juillet 2005	3-4 m
	8 îlots de distribution			7 au 8 juillet 2005	2-3 m
	1 séparateur à hydrocarbure			7 au 8 juillet 2005	3-4 m
	1 zone d'événements			7 au 8 juillet 2005	
	1 boutique			7 au 8 juillet 2005	

? : inconnu  
GO : gazole  
SP : sans plomb

SE : simple enveloppe  
GO\* : gazole excellium  
SCA : super carburant automobile

DE : double enveloppe  
CA : carburant automobile

#### 3.2. Pollutions accidentelles et chroniques connues

La station n'est pas référencée actuellement sur les bases de données BASOL (inventaire des sites et sols pollués ou potentiellement pollués), BASIAS (inventaire des anciens sites industriels) et BARPI (inventaire des incidents ou accidents qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement).



### **3.3. Bilan des interventions environnementales antérieures**

*Tableau 3 : Précédentes interventions sur site  
Annexe 2 : Bilan des précédentes interventions*

*Depuis juillet 2005, différents travaux ont été réalisés sur le site de l'ancien Relais de Mâcon :*

- *des travaux de démantèlement du site en juillet 2005,*
- *des travaux d'excavations complémentaires jusqu'à la zone saturée en janvier 2007,*
- *un suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines depuis février 2006.*

*Le détail des résultats des précédentes interventions est présenté en Annexe 2 et est synthétisé dans le tableau suivant.*

*Nota : des incertitudes subsistent sur la représentativité des teneurs mesurées dans les eaux du puits perdu en raison de la purge partielle dont il fait régulièrement l'objet. Un assèchement du puits perdu était également constaté entre avril et octobre 2008. Ce puits, nommé puits perdu, présente les mêmes évolutions piézométriques que les piézomètres réalisés au droit du site et est protégé des infiltrations de surface par une bouche en béton. Ce puits n'est donc pas un puits « perdu » au sens strict du terme mais plutôt un ouvrage de surveillance au même titre que les piézomètres au droit du site.*



Tableau 3 : Précédentes interventions sur site

Précédentes interventions	Date d'intervention	Principaux résultats	Numéro du rapport, date et prestataire
<p>Suivi d'extraction des cuves,</p> <p>Diagnostic des sols et nappes souterraines,</p> <p>Mise en place de piézomètres (Pz1, Pz2, Pz3)</p>	<p>7-8/07/2005 (travaux) ; 11-12-13 /07/2005 (diagnostic)</p>	<p><b>Suivi d'extraction des cuves des 7-8 juillet 2005 :</b> Travaux d'extraction des cuves et évacuation de 268,860 tonnes de terres polluées par des hydrocarbures vers le centre agréé GRS VALTECH à Saint Pierre de Chandieu (69).</p> <p><b>Diagnostic des sols et des eaux souterraines et mise en place des piézomètres (Pz1, Pz2, Pz3) des 11-12-13 juillet 2005 :</b> Réalisation de 8 sondages entre 3 m et 4,5 m de profondeur (S1 à S8).</p> <p><u>Les mesures sur site et analyses mettaient en évidence :</u></p> <p><b>- dans les sols</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la présence d'un indice d'hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols pour le sondage S8 entre 2,50 m et 3 m de profondeur à proximité de l'ancienne cuve GO,</li> <li>▪ la présence d'une pollution en xylènes totaux adsorbés sur le sondage S7 entre 1,50 m et 3 m de profondeur à proximité de la distribution (79,59 mg/kg – la valeur de référence pour définir une source de pollution dans les sols en 2005 (VDSS) était de 5 mg/kg – cette valeur est abrogée depuis 2007),</li> </ul> <p><b>- dans les eaux souterraines circulant au droit du site :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la présence d'un impact en hydrocarbures totaux dissous sur le piézomètre latéral du site (Pz3 : teneur de l'ordre de la VCI – valeur de constat d'impact - usage non sensible à 1 000 µg/l – cette valeur de référence est abrogée depuis 2007),</li> <li>▪ la présence d'un impact en BTEX dissous sur le piézomètre aval du site (Pz2 : 2 221,10 µg/l pour le benzène notamment pour une VCI – valeur de constat d'impact - usage non sensible à 5 µg/l – cette valeur est abrogée depuis 2007),</li> <li>▪ la présence d'un impact en benzène dissous sur le piézomètre latéral (Pz2 : 9,54 µg/l).</li> </ul> <p>Les résultats de ce diagnostic laissaient supposer l'existence d'une source de pollution au niveau de l'ancienne zone de distribution et de la cuve GO ayant pu entraîner un impact sur les eaux souterraines.</p> <p><u>L'Evaluation Sommaire des Risques avait mis en évidence la présence d'un risque lié à cette ancienne station-service en raison de la présence d'une nappe exploitée par des captages non AEP à usage non sensible (industriel).</u></p>	<p>5030, Juillet 2005, SERPOL</p>



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
 Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
 Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

Précédentes interventions	Date d'intervention	Principaux résultats	Numéro du rapport, date et prestataire
<p>Diagnostic complémentaire des sols et des eaux souterraines,</p> <p>Travaux de dépollution des sols (excavation),</p> <p>Mise en place d'ouvrages complémentaires (Puits et PzA)</p>	<p>8 au 10/10/2006 (diagnostic)          11/10/2006 et 24/11/2006 (suivis de nappe)          8 au 29/01/2007 (travaux)</p>	<p><b>Diagnostic complémentaire des sols et des eaux souterraines du 6 au 10 octobre 2006 :</b></p> <p>Les investigations avaient mis en évidence la présence d'hydrocarbures volatils dans l'air interstitiel des sols (mesures PID &gt; 300ppmV) au niveau de la zone est du site, entre 1 m de profondeur et le toit de la nappe (situé à 3,5 m). Une seconde zone avait été identifiée sous l'ancienne aire de distribution, à partir de 0,2 m de profondeur, et jusqu'à 1,5 m, et localement 3 m de profondeur.</p> <p><b>Suivi de la qualité des eaux souterraines du 11 octobre et du 24 novembre 2006 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4 ouvrages (Pz1 à Pz3 et le puits perdu) et le ruisseau avaient été prélevés</li> </ul> <p>Les investigations avaient mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ un sens d'écoulement de la nappe souterraine orienté vers l'est/sud-est, en direction du ruisseau,</li> <li>▪ un impact confirmé par des hydrocarbures C5-C40 (2 522 µg/l dont 2 000 µg/l en fraction C10-C40) et du benzène dissous (54 µg/l) sur l'ouvrage Pz3, situé à l'aval des anciennes infrastructures pétrolières,</li> <li>▪ l'absence d'impact en hydrocarbures et BTEX dissous sur les autres ouvrages (Pz1, Pz2 et puits perdu) et en-dehors du site (ruisseau).</li> </ul> <p><b>Travaux de dépollution concernant uniquement la zone non saturée et limités latéralement au sud-est et au nord-est du site, et mise en place d'ouvrages complémentaires (Puits et PzA) du 8 au 29 janvier 2007 :</b></p> <p>Les investigations avaient conduits :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aux traitements des sources de pollution au droit du site et à l'excavation de 2 036,940 tonnes de terres polluées qui avaient été évacuées en centre agréé (GRS VALTECH à Saint Pierre de Chandieu).</li> <li>▪ au pompage et à l'élimination d'eaux souillées d'hydrocarbures pour une quantité totale de 12,76 tonnes éliminées au centre agréé SCORI de Givors (69),</li> </ul> <p>Lors de ces travaux, le réseau de surveillance des eaux souterraines avait été complété par un puits et un piézomètre (PzA), en remplacement de l'ouvrage Pz3, détruit lors des travaux.</p> <p><b>A l'issue des travaux de réhabilitation de l'ancienne station-service, l'état de qualité des sols laissés en place se caractérisait par :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ des teneurs résiduelles en éthylbenzène (2 mg/kg) et en xylènes totaux (10 mg/kg) au niveau du front de fouille F4 entre 1,5 et 3,5 m de profondeur, situé en limite nord-est de site (limite technique d'excavation). Cet échantillon montrait une mesure PID supérieure à 2 000 ppmV,</li> <li>▪ la détection de composés volatils dans les gaz du sol en limite sud-est du site (front F2 1,5 à 3,5 m) et en fond de fouille lors de la mise en place du puits de contrôle supplémentaire (PUITS à 4m) avec des mesures PID supérieures à 2000 ppmV, non confirmées par les résultats d'analyses de sol en hydrocarbures et BTEX inférieures aux seuils de quantification analytique.</li> </ul>	<p>5146-2,          Février 2007,          SERPOL</p>



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**

Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation

Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

Précédentes interventions	Date d'intervention	Principaux résultats	Numéro du rapport, date et adresse
<p>Enquête de voisinage</p> <p>Synthèse des études et travaux réalisés, Interprétation de l'Etat des Milieux et Analyse des Risques Résiduels</p> <p>Suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines</p>	<p>Février 2006 à octobre 2011</p>	<p><b>Suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines et superficielles de février 2006 à avril 2009 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Depuis le début du suivi, un sens d'écoulement globalement orienté entre l'est-sud/est et le sud/est.</li> <li>▪ Entre février et novembre 2006 : 4 ouvrages, Pz1 à Pz3 et le puits perdu sont prélevés. Eaux souterraines impactées en hydrocarbures et la présence de BTEX dans Pz3.</li> <li>▪ Suite à la destruction de Pz3, détruit lors des travaux de dépollution de janvier 2007 ; PzA et le puits sont rajoutés au réseau de surveillance.</li> <li>▪ Entre février 2007 et janvier 2009 : Diminution des teneurs en hydrocarbure sur Pz1 et Pz2. Impacts ponctuels en hydrocarbures sur le puits entre février 2007 et octobre 2009 et en benzène entre février 2007 et février 2008. Dans les eaux du puits perdu, impacts ponctuels en Hydrocarbures et benzène entre février 2007 et avril 2008.</li> <li>▪ Le 28 avril 2009, trois nouveaux piézomètres sont rajoutés au réseau de surveillance (Pz3 à Pz5 au niveau de la station de lavage). La première campagne utilisant ces trois nouveaux ouvrages met en évidence un impact en hydrocarbure dans les eaux de Pz3 et Pz4 et en benzène dans les eaux des trois nouveaux ouvrages. Des impacts en éthylbenzène et xylènes sont également observé dans Pz4. Au droit du site, on observe également un impact en benzène dans le puits perdu.</li> </ul> <p><b>Synthèse des études et travaux réalisés (2005-2008). Interprétation de l'Etat des Milieux et Analyses des Risques Résiduels (décembre 2008)</b></p> <p>L'interprétation de l'état des milieux mettait en évidence un risque potentiel d'exposition pour les populations riveraines situées à l'aval hydraulique direct du site via l'inhalation de composés volatils en provenance de la nappe et l'utilisation de l'eau de la nappe pour un usage domestique.</p> <p>Pour l'usage futur du site considéré (parking extérieur), l'ARR concluait à la compatibilité du projet d'extension de la zone de parking du supermarché voisin au droit du site avec l'état des sols et des eaux souterraines au droit du site, sur la base des hypothèses retenues (couverture des sols et absence de constructions).</p> <p><b>Enquête de voisinage d'octobre et novembre 2009</b></p> <p>L'enquête de voisinage d'octobre et novembre 2009 a permis d'identifier 4 puits privés</p> <p><b>Suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines et superficielles de juillet 2009 à octobre 2011 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sur site</u> : excepté de légers impacts ponctuels en benzène sur le puits perdu en juillet 2010 et avril 2011, les ouvrages montrent des teneurs en BTEX, hydrocarbures et HAP inférieures aux valeurs de référence voire aux limites de quantification depuis janvier 2010</li> <li>▪ <u>Hors site</u> : on observe un impact constant en hydrocarbures C6-C10 sur les ouvrages Pz3 et Pz4, accompagné d'un impact en benzène globalement en baisse sur Pz3 et Pz4. L'ouvrage Pz5 et le puits « Abime » ne montrent aucun impact depuis respectivement juillet 2009 et octobre 2010.</li> </ul>	<p>Rapports SERPOL 5146-1, 5146-3, 5419-6/5 à 5419-6/10, 5419-6/12 à 5419-6/21 entre mars 2006 et novembre 2011</p>



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
 Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
 Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

Précédentes interventions	Date d'intervention	Principaux résultats	Numéro du rapport, date et prestataire
Bilan de la surveillance de la nappe – année 2011	Année 2011	<p><u>L'évaluation sommaire des risques montrait l'absence de risques sur site et hors site à la fin de l'année 2011.</u></p> <p>Les résultats dans les eaux souterraines pour 2011 ne remettaient pas en cause les conclusions de l'ARR de décembre 2008, les teneurs étant plus faibles que celles utilisées pour le calcul. On constate une dégradation naturelle des composés résiduels dans la nappe au fur et à mesure des années. Les conclusions de l'ARR de 2008 concernant la compatibilité d'un usage de type parking sur le site restaient valides.</p> <p>Malgré l'absence de risques par inhalation et ingestion hors site, <u>l'évolution de la migration des polluants et de leurs teneurs reste à surveiller.</u></p>	Rapport SERPOL n°5419-6/22 de décembre 2011
Suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines	Janvier 2012	<p>Sens d'écoulement des eaux souterraines confirmé vers l'est-sud/est au droit du site, gradient hydraulique de 2,67 %</p> <p><u>Sur site</u> : Absence d'impact en hydrocarbures, BTEX et HAP dissous au droit de l'ancienne station,</p> <p><u>Hors site</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sur Pz4 (aval direct hors site), impact confirmé mais globalement en baisse depuis janvier 2011 en hydrocarbures et benzène dissous (respectivement 1 283 µg/l et 18,1 µg/l),</li> <li>▪ Sur Pz3 (aval hors site), impact non confirmé en hydrocarbures mais confirmé en benzène (5,46 µg/l), en baisse depuis juillet 2011</li> <li>▪ Absence d'impact depuis le début de leur suivi sur le ruisseau et le puits privé sur la rive opposée.</li> </ul> <p>Mise à jour du schéma conceptuel : l'absence de risque liée à cette ancienne station-service compte tenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ de l'absence d'impact sur le piézomètre le plus en aval du site,</li> <li>▪ de la présence d'un cours d'eau, non impacté, faisant office de barrière hydraulique en aval du site.</li> </ul>	Rapport SERPOL n°5419-6/23 de Février 2012



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
 Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
 Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

<i>Précédentes interventions</i>	<i>Date d'intervention</i>	<i>Principaux résultats</i>	<i>Numéro du rapport, date et prestataire</i>
<p>Etat initial du traitement in situ par biostimulation et bioaugmentation</p> <p>Suivi trimestriel de la qualité des eaux souterraines</p>	<p>Depuis avril 2012</p>	<p><b>Mise en place du traitement in situ hors site :</b>  <i>Etat zéro du traitement par biostimulation et bioaugmentation (mesures des paramètres physico-chimiques), injection de peroxyde d'hydrogène et de bactéries dégradantes (effet « chasse hydraulique ») au droit de Pz3 et Pz4 et mise en place de bioperlix au droit de ces ouvrages.</i></p> <p><b>Suivi de la qualité des eaux souterraines :</b>          Sens d'écoulement des eaux souterraines confirmé vers l'est/sud-est avec un gradient hydraulique moyen de 3,2 %.          Les niveaux piézométriques des ouvrages observés en janvier 2013 étaient les plus hauts depuis avril 2012.</p> <p><u>Sur site :</u> Absence d'impact en hydrocarbures, BTEX et HAP dissous au droit de l'ancienne station sur l'ensemble des ouvrages,</p> <p><u>Hors site :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sur Pz4 (aval hors site), impact confirmé en benzène et en baisse depuis janvier 2013 avec 7,34 µg/l (globalement en baisse depuis avril 2011). Confirmation de la baisse de l'impact en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> depuis octobre 2010 avec 281 µg/l.</li> <li>▪ Sur Pz3 (aval hors site), léger impact confirmé en benzène (1,49 µg/l), en baisse depuis juillet 2012 malgré une légère hausse lors de la campagne d'avril 2013 (4,56 µg/l).</li> <li>▪ Sur Pz5 (latéral/aval) le plus éloigné du site, l'anomalie en hydrocarbures (1 330 µg/l) en aval de l'ancienne station, détectée en avril 2012 n'a pas été confirmée depuis. Les teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX et HAP sont inférieures ou légèrement supérieures aux seuils de quantification.</li> <li>▪ Absence d'impact depuis le début du suivi sur le ruisseau et le puits privé sur la rive opposée.</li> </ul> <p>Mise à jour du schéma conceptuel en juillet 2013 : absence de <b>risque</b> compte tenu de la présence d'un cours d'eau non impacté faisant office de barrière <b>hydraulique</b>.</p>	<p>Rapport SERPOL n°5419-6/24 de Mai 2012 à 7241/28 de juillet 2013</p>

#### 4. DESCRIPTION DU RESEAU DE SURVEILLANCE ET DE TRAITEMENT

Figure 1 : Localisation des ouvrages de surveillance

Tableau 4 : Description du réseau de surveillance de la nappe

##### 4.1. Réseau de surveillance au droit et à proximité immédiate de l'ancienne station

Le dispositif de surveillance des eaux souterraines au droit de la station-service, décrit dans le tableau ci-dessous, comprend 5 ouvrages : deux piézomètres (PZ1 et PZ2) installés en juillet 2005, ainsi que deux ouvrages mis en place à l'occasion de la dépollution des sols (PZA et Puits) en janvier 2007, en remplacement de l'ouvrage PZ3, détruit lors des opérations de terrassement. Le réseau de surveillance inclut également un puits perdu situé au sud-est du site et les trois ouvrages (PZ3, PZ4 et PZ5) installés en avril 2009 à l'extérieur du site sur la station de lavage.

Des prélèvements d'eau superficielle sont également réalisés lors de chaque campagne dans le cours d'eau situé en bordure du site, en aval hydraulique de celui-ci.

Tableau 4 : Description du réseau de surveillance de la nappe

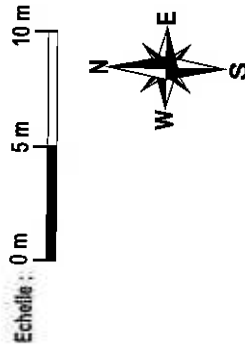
Nom des piézomètres	PZ1	PZ2	PZA	Puits	Puits Perdu	PZ3	PZ4	PZ5
Caractéristiques								
Date de réalisation	Juillet 2005		Janvier 2007		Non connue	Avril 2009		
Localisation	nord-ouest du site	sud-ouest du site	nord-est du site	Au droit du site	sud-est du site	hors site, au sud-est du site		
Aquifère capté	Alluvions du ruisseau							
Profondeur initiale	6 m	6 m	5,5 m	5,8 m	5,85 m	6 m	6 m	6 m
Equipement PVC	70/75 mm	70/75 mm	120/125 mm	300/350 mm	1000 mm	70/75 mm	70/75 mm	70/75 mm
Hauteur de la zone crépinée	2 m	2 m	5,5 m	5,8 m	Non connue	5,5 m	5,5 m	5,5 m
Cote relative de l'ouvrage*	100 m	98,922 m	98,888 m	98,908 m	98,502 m	97,76 m	97,586 m	97,333 m
Repère	Bouche à clef	Sommet tube PVC	Sommet tube PVC	Sommet tube PVC	Bouche bétonnée	Sommet tube PVC	Sommet tube PVC	Sommet tube PVC

\*Nivellement réalisé par SERPOL en octobre 2008 et en avril 2009 (cote arbitraire : Pz1 à +100 m)



**Légende:**

- ⊕ : Ouvrages de surveillance sur site
- ⊕ : Piézomètres hors site mis en place par Serpol le 06/04/09



**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien relais de Mâcon - Mâcon (71) - CI : 88595**

**Figure 1 : Localisation des ouvrages de surveillance**



Rapport n°7241

## **4.2. Réseau de surveillance des puits privés ou collectifs**

Figure 2 : Localisation des ouvrages hors site

Le dispositif de surveillance des eaux souterraines hors site comprend un puits public (puits de l'Abîme) et un puits privé (puits Demirel) identifiés lors de l'enquête de voisinage d'octobre 2009 dont le suivi est réalisé depuis octobre 2010.

Les prélèvements sont arrêtés depuis octobre 2013 étant donné :

- la présence d'un cours d'eau non impacté jouant le rôle de barrière hydraulique,
- l'absence d'impact par des hydrocarbures, des BTEX et des HAP dissous dans les eaux du puits de l'Abîme depuis octobre 2010 (teneurs inférieures ou de l'ordre des seuils de quantification du laboratoire) et dans le puits DEMIREL (teneurs inférieures ou de l'ordre des seuils de quantification en juillet 2012 et avril 2013 et positionnement hydrogéologique latéral par rapport au site).

## **4.3. Surveillance de l'air ambiant**

La qualité de l'air ambiant sur site et hors-site ne fait pas l'objet de surveillance spécifique compte-tenu de :

- l'environnement urbain du site (station de lavage, axes routiers, parking du supermarché), générateur d'une pollution atmosphérique (bruit de fond extérieur) ne permettant pas de distinguer l'origine des éventuelles teneurs détectées dans l'air ambiant (dégazage des sols/nappe, bruit de fond extérieur),
- l'absence de bâtiment/espace confiné sur site,
- l'absence de cible en aval du site (absence d'usages à proximité : puits de l'Abîme non utilisé, absence d'habitations en aval direct à moins de 50 m),
- l'absence de transfert étant donné la présence du ruisseau, jouant un rôle de barrière hydraulique.

L'interprétation de l'Etat des Milieux et l'Analyse des Risques Résiduels réalisées en décembre 2008 n'émettaient aucune recommandation spécifique relative aux mesures de la qualité de l'air ambiant sur site ou hors site.



**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien Relais de Mâcon (71) - CI : 88595**

Figure 2 : Localisation des ouvrages hors site



Secteur SSP

07/2013

Rapport n°7241



## 5. DESCRIPTIF DU TRAITEMENT

### 5.1. Objectifs du traitement

*L'objectif du traitement in-situ des eaux souterraines est de favoriser les phénomènes de biodégradation des hydrocarbures dissous et BTEX au droit des ouvrages Pz3 et Pz4 afin d'atteindre des teneurs résiduelles acceptables et de limiter la propagation du panache dissous vers l'aval hydraulique.*

### 5.2. Principe de traitement des eaux souterraine par biostimulation aérobie et injection ponctuelle de peroxyde d'hydrogène dilué

*La biodégradation des polluants organiques dans les sols et les eaux souterraines requiert deux éléments :*

- *des populations bactériennes possédant les aptitudes nécessaires à la dégradation des polluants présents ;*
- *des conditions physico-chimiques et géochimiques favorables.*

*Les microorganismes gagnent de l'énergie lors du transfert d'électrons du substrat carboné (les hydrocarbures) vers un accepteur d'électrons qui est, dans les conditions aérobies, l'oxygène. Certains micro-organismes nécessitent des nutriments supplémentaires à leur métabolisme comme les nitrates et le phosphore.*

*Dans les milieux contaminés, l'oxygène est le plus souvent le premier facteur limitant de la biodégradation. L'excès de carbone provenant des hydrocarbures, induit une forte demande en oxygène qui n'est pas satisfaite. Cette situation conduit à une anoxie puis à l'établissement, à terme, de conditions anaérobies.*

*Pour établir et maintenir des conditions aérobies, propices au développement des micro-organismes capables de dégrader les hydrocarbures, nous procédons à une biostimulation par apport d'oxygène dissous dans la nappe d'eau souterraine et à une bio-augmentation grâce à la mise en place de supports bactérienensemencés (bioperlix) dans les ouvrages Pz3 et Pz4.*

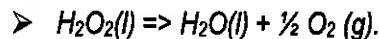
*Afin de favoriser la colonisation du milieu périphérique des puits, des injections « effet chasse hydraulique » d'une solution d'oxygène dissous et de bactéries sont réalisées trimestriellement.*



➤ **Biostimulation :**

*Le peroxyde d'hydrogène est généralement utilisé comme agent d'oxydation de composés organiques ou minéraux. Dans le cadre d'une biostimulation aérobie, le peroxyde d'hydrogène dilué permet de fournir de l'oxygène gazeux. Ne laissant que de l'eau comme sous produit, le peroxyde d'hydrogène est parfaitement adapté pour cette application.*

*Au contact de l'eau, il se décompose ainsi :*



*Ce traitement consiste en l'injection ponctuelle d'une solution de peroxyde d'hydrogène dilué au droit des ouvrages désignés. La solution, ainsi injectée, s'écoule par gravité au sein des ouvrages et se diffuse dans l'environnement proche de l'ouvrage. Ce procédé, aisé à la mise en œuvre, permet également une meilleure maîtrise et une surveillance aisée des concentrations en oxygène dissous injectées. Cette opération est couplée à des injections ponctuelles de bactéries dégradantes. Ces injections sont faites sous pression et permettent d'avoir un effet « chasse » et d'accélérer le processus de biodégradation en colonisant le milieu périphérique des ouvrages dans lesquels elles sont réalisées.*

*De plus, afin de favoriser une oxygénation en continu du milieu, des cartouches de peroxyde de calcium ont été couplées aux bioperlix (décrits ci-dessous) dans les piézomètres Pz3 et Pz4 depuis novembre 2012.*

➤ **Bioaugmentation :**

*Dans le cadre du projet de recherche AXELERA – TISATIE sur le traitement de nappes polluées aux essences, SERPOL a développé une collaboration avec l'IFPEN. Ce partenariat a permis d'aboutir à un accord de licence exclusive pour l'utilisation de souches bactériennes capables de dégrader les essences et qui ont été isolées et développées depuis 25 ans par l'IFPEN.*

*Ces souches sont développées en solution et sur des supports solides (bioperlix) installés dans un bioréacteur mis en place à SERPOL.*

*Les piézomètres Pz3 et Pz4 sont équipés de bioperlix renouvelés tous les mois.*

### 5.3. Planning des interventions

Tableau 5 : Planning des interventions

Le tableau suivant présente le planning des interventions :

Tableau 5 : Planning des interventions

	Injection mensuelle	Chasse Hydraulique trimestrielle	Changement des bioperlix	Prélèvements et analyses des eaux souterraines
Avril 2012		X	X	N°23
Mai 2012	X		X	
Juin 2012		X	X	
Juillet 2012	X		X	N°24
Août 2012	X		X	
Septembre 2012		X	X	
Octobre 2012	X		X	N°25
Novembre 2012	X		X	
Décembre 2012		X	X	
Janvier 2013	X		X	N°26
Février 2013	X		X	
Mars 2013		X	X	
Avril 2013	X		X	N°27
Mai 2013	X		X	
Juin 2013		X	X	
Juillet 2013	X		X	N°28
Août 2013	X		X	
Septembre 2013		X	X	
Octobre 2013	X		X	N°29
Novembre 2013	X		X	
Décembre 2013		X	X	
Janvier 2014	X		X	N°30

X : Interventions réalisées

## 6. SUIVI DU TRAITEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

### 6.1. Visites et observations

Tableau 6 : Récapitulatif des interventions réalisées

Le tableau suivant reprend les interventions réalisées depuis juillet 2013 par biostimulation/bioaugmentation.

Tableau 6 : Récapitulatif des interventions réalisées

Date des visites	Travaux réalisés sur site
Le 21/08/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Injection de solution de peroxyde d'hydrogène dilué (0,5 %) et bactéries par ouvrage (Pz3 et Pz4) → injection mensuelle</li> <li>• Mesure des paramètres physico-chimiques (oxygène dissous et potentiel d'oxydoréduction)</li> <li>• Changement des bioperlix et des cartouches de peroxyde de calcium</li> </ul>
Le 09/09/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Injection de solution de peroxyde d'hydrogène dilué (0,5 %) et bactéries par ouvrage (Pz3 et Pz4) → injection mensuelle en « chasse hydraulique »</li> <li>• Mesure des paramètres physico-chimiques (oxygène dissous et potentiel d'oxydoréduction)</li> <li>• Changement des bioperlix et des cartouches de peroxyde de calcium</li> </ul>
Les 03/10/2013 et 04/10/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campagne trimestrielle de prélèvements d'eau n°29</li> <li>• Injection d'une solution de peroxyde d'hydrogène dilué (0,5 %) et bactéries au droit de Pz3 et Pz4 → injection mensuelle</li> <li>• Mesure des paramètres physico-chimiques (oxygène dissous et oxydoréduction) avant et après injection</li> <li>• Changement des bioperlix de Pz3 et Pz4 et des cartouches de peroxyde de calcium</li> </ul>

### 6.2. Suivi de la piézométrie

#### 6.2.1. Evolution des niveaux piézométriques

Figure 3 : Evolution des niveaux piézométriques

Tableau 7 : Mesures piézométriques

Avant chaque prélèvement, le niveau piézométrique a été relevé au moyen d'une sonde piézométrique à interface permettant la détection d'une éventuelle phase libre. Aucune phase flottante d'hydrocarbures n'a été recoupée sur l'ensemble des ouvrages, confirmant les données des précédentes campagnes.

Le tableau ci-après présente les résultats des mesures piézométriques effectuées lors des prélèvements.

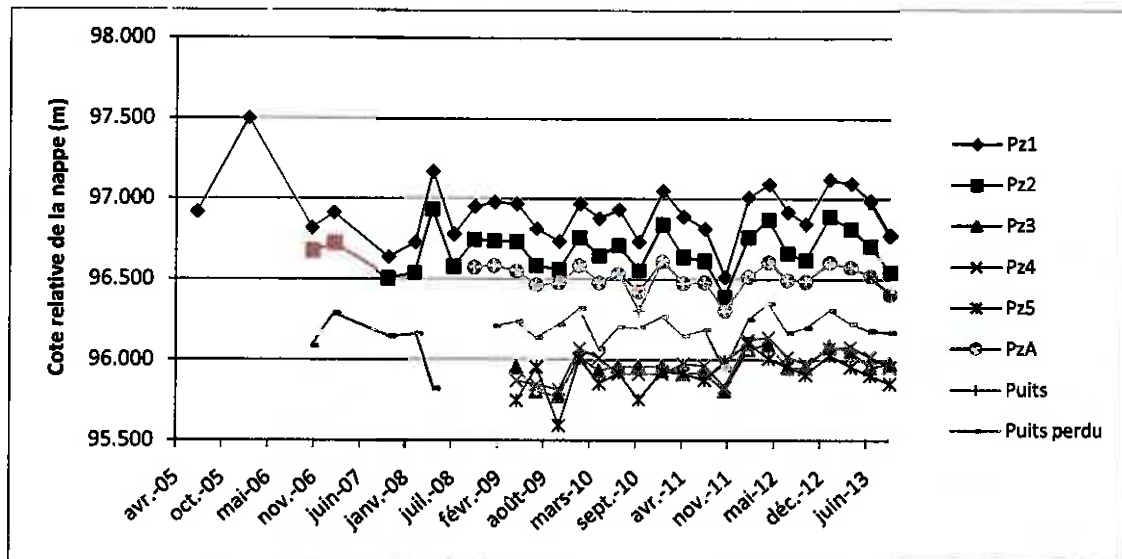
Tableau 7 : Mesures piézométriques

	Campagne du 3 octobre 2013							
	Piézomètres au droit du site					Piézomètres hors site (station de lavage)		
	PZ1	PZ2	PZA	Puits	Puits Perdu	PZ3	PZ4	PZ5
Niveau d'eau mesuré par rapport au repère (m)	3.223	2.375	2.480	2.495	2.330	1.780	1.625	1.475
Niveau piézométrique (nivellement relatif en m)	96.777	96.547	96.408	96.413	96.172	95.980	95.961	95.858
Positionnement hydrogéologique	Amont hydraulique	Latéral hydraulique		Au droit du site	Aval hydraulique			Latéral/aval hydraulique
Gradient hydraulique	3.14%							

On constate une évolution homogène des niveaux piézométriques des ouvrages avec une baisse moyenne de 8,7 cm sur l'ensemble des ouvrages, hormis sur Pz3 où on observe une légère hausse du niveau (2 cm).

Ces niveaux piézométriques sont globalement du même ordre de grandeur de ceux mesurés lors de la campagne d'octobre 2012. Habituellement la période de basses eaux se situe en automne et celle des hautes eaux au printemps. Nous sommes en période de basses eaux.

*L'évolution des niveaux piézométriques est reportée sur la figure ci-après. Ces variations sont représentatives du battement naturel de la nappe.*



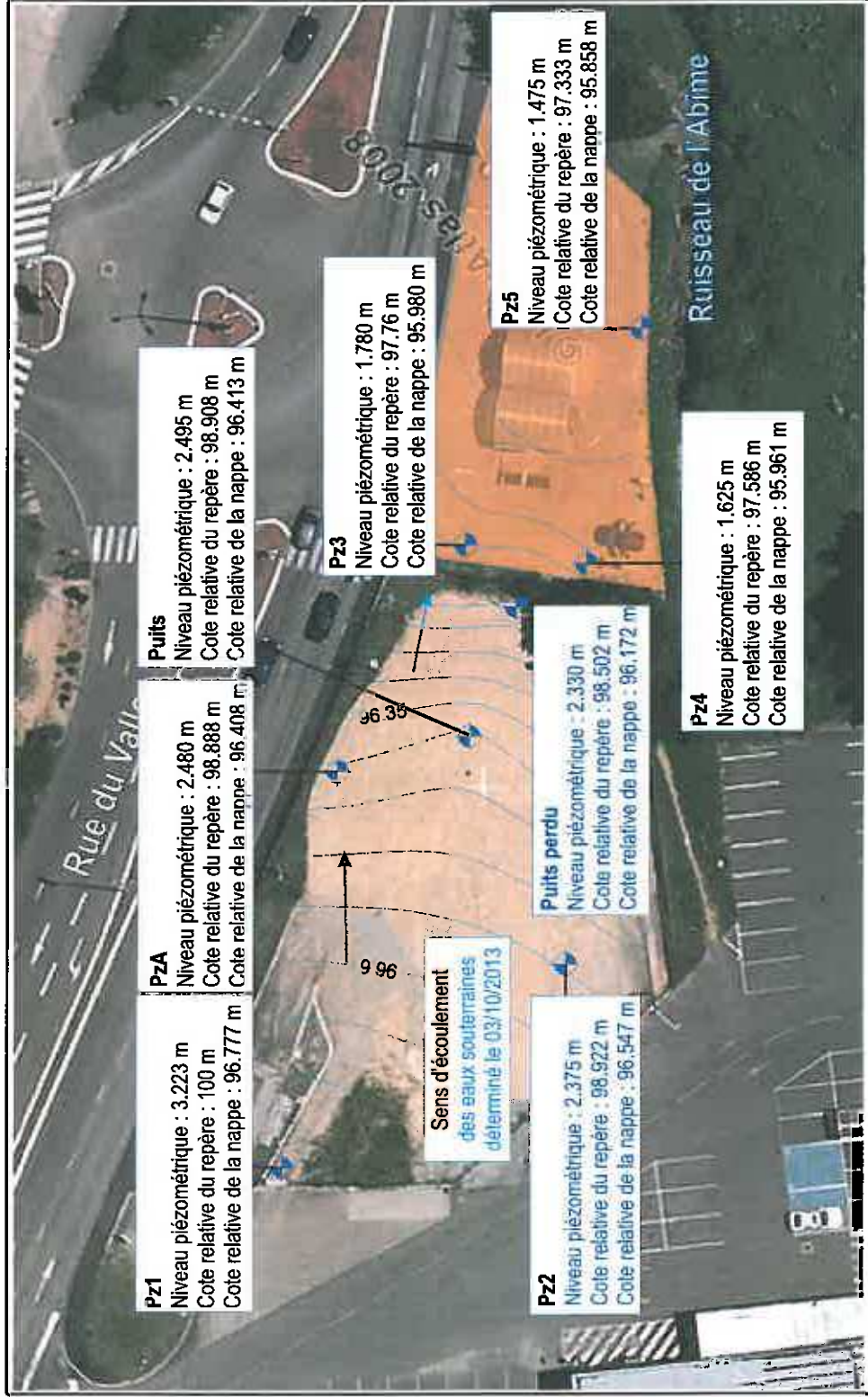
### 6.2.2. Esquisse piézométrique

Figure 4 : Esquisse piézométrique

La figure en page suivante représente les courbes piézométriques à partir des relevés du 3 octobre 2013.

Le sens d'écoulement au droit du site déterminé lors de cette campagne est globalement compris entre l'est et l'est/sud-est en direction du ruisseau, avec un gradient hydraulique moyen de 3,14 %. Ces données confirment globalement les relevés des précédentes campagnes avec un gradient légèrement inférieur à ceux des 2 campagnes précédentes.

Dans cette configuration, nous considérerons le puits du parc de l'Abîme en latéral/aval hydraulique de l'ancienne station-service mais de l'autre côté du ruisseau (Rive droite) et le puits DEMIREL en latéral hydraulique.



**Légende:**

⊕ : Ouvrages de surveillance sur site

▨ : Courbes piézométriques

→ : Sens d'écoulement des eaux souterraines

Echelle : 0 m 5 m 10 m



**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien Relais de Mâcon - Mâcon (71) - CI : 88595**

**Figure 4 : Esquisse piézométrique - 3 et 4 octobre 2013**



Secteur  
SSP

SERPOL

10/2013

Rapport n°7241/29

### 6.3. Paramètres physico-chimiques

Tableau 8 : Mesures des paramètres physico-chimiques

Lors de chaque intervention, les paramètres physico-chimiques (la température, le pH, l'oxygène dissous, le potentiel d'oxydoréduction et la conductivité) ainsi que les singularités organoleptiques sont mesurés sur l'ensemble des ouvrages de surveillance. Ces mesures permettent de contrôler les paramètres garantissant un milieu favorable à la biodégradation des hydrocarbures dissous dans l'eau. Le tableau ci-après montre ces paramètres mesurés à l'issue de la purge.

Tableau 8 : Mesures des paramètres physico-chimiques

	Campagne du 3 octobre 2013							
	Ouvrages au droit du site					Ouvrages hors site (station de lavage)		
	PZ1	PZ2	PZA	Puits	Puits perdu	PZ3	PZ4	PZ5
Température (°C)	17.69	17.69	16.94	18.13	18.04	15.78	16.57	14.89
pH	6.82	6.90	6.93	6.97	7.10	6.94	7.12	7.18
Conductivité (µS/cm)	1148	1007	1142	1109	982	1081	981	1099
Redox (mV)	24.7	2.7	19.9	-2.9	8.9	21	10.5	20.5
O <sub>2</sub> dissous (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0
Singularités organoleptiques (odeur)	RAS	Légère odeur HC	RAS	Légère odeur HC	Légère odeur HC	Légère odeur HC	Odeur HC	RAS

HC : Ouvrages d'injection de peroxyde d'hydrogène  
 Hydrocarbures

On observe un pH et une conductivité relativement homogènes sur l'ensemble des ouvrages. La température est comprise entre 15,78 et 18,13°C. On observe sur tous les ouvrages, dont ceux en traitement, une teneur nulle en oxygène dissous, caractéristique d'un milieu hypoxique ; elle est associée à des potentiels d'oxydo-réduction positifs (ou légèrement négatif sur le puits). L'amélioration de l'oxygénation du milieu observée depuis janvier 2013 n'est plus visible.

Ce déficit peut être lié à une activité bactérienne importante consommant tout l'oxygène injecté ou à une demande en oxygène liée à une forte présence de matière organique dans les sols. Les cartouches de peroxyde de calcium couplées aux bioperlix ont été remplacées en août, en septembre et en octobre 2013.

## 7. CAMPAGNE DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

### 7.1. Réseau de surveillance de la nappe

*Le réseau de surveillance actuel des eaux souterraines est présenté en chapitre 4.*

*Les ouvrages prélevés dans le cadre du suivi de la qualité des eaux souterraines sont les ouvrages : PZ1, PZ2, PZA, Puits, PZ3, PZ4 et PZ5.*

### 7.2. Evolution de la piézométrie

*L'évolution de la piézométrie est présentée en paragraphe 6.2.*

### 7.3. Purge des ouvrages et prélèvements des eaux souterraines

*Annexe 3 : Fiches de prélèvements des eaux souterraines*

*Le prélèvement des échantillons a été réalisé en respectant la norme FD X31-615. Les piézomètres ont été purgés au moyen d'une pompe immergée 12V. Les eaux de purge issues de l'ensemble des ouvrages purgés ont été traitées sur charbon actif avant d'être rejetées sur le sol.*

Le volume d'eau intérieur de l'ensemble des ouvrages a été purgé 5 fois, garantissant une bonne représentativité des échantillons, à l'exception du puits perdu qui, compte tenu de sa taille importante et de son volume d'eau à purger, a été purgé moins d'1 fois.

Les ouvrages ont présenté une réalimentation hétérogène, avec un rabattement en fin de purge variant de 0,5 cm (PZA) jusqu'à 2,12 m (Pz5). Ces mesures montrent de bonnes caractéristiques hydrodynamiques pour la nappe au droit du site (terrain remblayé suite aux travaux d'excavation) et des caractéristiques hydrodynamiques médiocres hors site, conformément aux campagnes précédentes.

Les fiches de prélèvement des eaux souterraines sont jointes en Annexe 3. *Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'échantillonneurs à usage unique puis ont été conditionnés dans des flacons adaptés au programme analytique. Les échantillons ont ensuite été stockés en glacière, à l'abri de la lumière puis expédiés au laboratoire Eurofins de Saverne.*

Les échantillons ont été envoyés le 4 octobre 2013 au laboratoire.

#### 7.4. Prélèvements des eaux de surface

Tableau 9 : Mesures des paramètres physico-chimiques pour les eaux de surface

Annexe 4 : Fiches de prélèvements des eaux superficielles

Un prélèvement a également été réalisé au niveau du ruisseau, en aval hydraulique de l'ancienne station-service. Ce prélèvement a été réalisé par écopage à partir de la berge. Les échantillons ont ensuite été stockés en glacière, à l'abri de la lumière puis expédiés en même temps que les échantillons d'eaux souterraines au laboratoire Eurofins (Saverne).

Les paramètres physico-chimiques des eaux du ruisseau sont reportés dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Mesures des paramètres physico-chimiques pour les eaux de surface

	Campagne du 3 octobre 2013
	Ruisseau de l'Abîme
Température (°C)	15.72
pH	7.87
Conductivité (µS/cm)	772
Singularités organoleptiques (odeur)	RAS

Notons que les paramètres mesurés dans les eaux superficielles sont différents de ceux mesurés dans les eaux souterraines.

#### 7.5. Contrôle des ouvrages de surveillance

Tableau 10 : Evolution de la profondeur des piézomètres

Préalablement aux opérations de prélèvement des eaux souterraines, une vérification de l'état de la tête des ouvrages a été réalisée. L'ensemble des piézomètres contrôlés était en bon état et présentait une bonne protection vis-à-vis des infiltrations des eaux de surface.

Suite à la réalisation des prélèvements, le contrôle du fond des ouvrages a été réalisé. Il n'a montré aucune différence significative de profondeur par rapport à l'état initial, à l'exception de Pz4 à 4,95 m de profondeur alors que le dernier curage manuel réalisé en juillet 2013 avait permis de retrouver une profondeur de 5,31 m. Un nouveau curage manuel sera réalisé lors de la prochaine campagne et une attention particulière sera portée sur l'évolution de la profondeur de cet ouvrage au cours du temps.

Le tableau suivant présente l'évolution de la profondeur des piézomètres depuis un an.

Tableau 10 : Evolution de la profondeur des piézomètres

	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Curage
02/10/2012	6.00 m	7.44 m	5.61 m	5.33 m	5.78 m	-
14/01/2013	6.02 m	7.44 m	5.62 m	5.61 m	5.72 m	-
16/04/2013	6.02 m	7.46 m	5.60 m	5.33 m	5.73 m	-
10/07/2013	6.03 m	7.44 m	5.07 m	5.31 m	5.73 m	X
03/10/2013	6.01 m	7.43 m	5.52 m	4.95 m	5.72 m	-
Profondeur initiale	6.03 m (23/10/07)	7.50 m (23/10/09)	5.62 m (28/04/09)	5.34 m (28/04/09)	5.72 m (28/04/09)	

	PzA	Puits	Puits perdu	Curage
02/10/2012	5.34 m	5.50 m	5.76 m	-
14/01/2013	5.36 m	5.49 m	5.76 m	-
16/04/2013	5.34 m	5.48 m	5.72 m	-
10/07/2013	5.35 m	5.50 m	5.72 m	-
03/10/2013	5.34 m	5.51 m	5.77 m	-
Profondeur initiale	5.41 m (23/10/07)	5.81 m (23/10/07)	5.76 m (23/10/07)	

## 7.6. Programme analytique et méthode d'interprétation des résultats

Etant donné les anciennes activités de stockage et de distribution de carburant du site, le programme d'analyses en laboratoire pour l'ensemble des points de prélèvement comprend la recherche :

- des hydrocarbures dissous C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (par CPG),
- des BTEX dissous (par GC-MS),
- des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (par GC-MS).

La méthodologie de gestion des sites et sols pollués, décrite dans la circulaire ministérielle du 8 février 2007 du MEDDE, invite à utiliser les valeurs de gestion réglementaire et les objectifs de qualité des milieux.

D'après l'étude de vulnérabilité (cf. rapport 5419/6, d'octobre 2010), les eaux souterraines recoupées au droit du site et exploitées par des puits privés en aval hydraulique du site sont en liaison avec la nappe alluviale de la Saône. Dans ce cadre, à titre indicatif et de manière conservatoire, les valeurs réglementaires pour l'eau potable et l'eau destinée à la production d'eau potable seront utilisées (annexe I et II de l'arrêté du 11 janvier 2007) et les valeurs guides pour l'eau potable de l'OMS peuvent être utilisées.

Une comparaison des teneurs en relatif (interprétation de la différence amont/aval) sera donc réalisée afin d'apprécier l'apport du site sur les teneurs relevées. De plus, une étude de l'évolution des teneurs au cours du temps sera effectuée.



### **7.7. Résultats des analyses dans les eaux souterraines en laboratoire et évolution**

*Figure 5 : Résultats des analyses des eaux souterraines et superficielles en laboratoire au droit et à proximité immédiate du site*

*Tableau 11 : Résultats des analyses en laboratoire dans les eaux souterraines*

*Annexe 5 : Bulletins d'analyse en laboratoire dans les eaux*

*Les résultats de la présente campagne pour les hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, les HAP et les BTEX sont présentés sur la Figure 5 et dans le Tableau 11 en page suivante. Les bulletins d'analyses de l'ensemble des paramètres recherchés sont joints en Annexe 5.*

**Légende:**

- ⊕ : Ouvrages de surveillance
- ⊙ : Piézomètres équipés pour la biostimulation et la bioaugmentation

**Analyses en laboratoire :**  
**X µg/l** Valeurs supérieures aux limites de l'arrêté du 11 janvier 2007 ou aux valeurs guides de l'OMS ou significative d'une anomalie  
**X µg/l** Valeurs inférieures à la limite de quantification analytique ou inférieure aux limites de l'arrêté du janvier 2007 (Annexes I et II) ou aux valeurs guides de l'OMS

B = benzène      X = xylènes totaux  
T = toluène      HC = hydrocarbures  
E = éthylbenzène      LQ = Limite de quantification

Teneurs exprimées en µg/l

Date de prélèvement : 3 octobre 2013

Echelle : 0 m      5 m      10 m



Tableau 11 : Résultats des analyses en laboratoire dans les eaux souterraines

Positionnement hydrogéologique		Campagne du 3 octobre 2013					Valeur de référence (µg/l)
		Ouvrages au droit du site					
		Pz1	Pz2	PzA	Puits	Puits Perdu	
		Amont hydraulique	Latéral hydraulique	Latéral hydraulique	Au droit du site	Aval hydraulique	
Hydrocarbures (µg/l)	HC aliphatiques C <sub>5</sub> -C <sub>2</sub>	<30.0	167	<30.0	<30.0	<30.0	-
	HC aliphatiques C <sub>2</sub> -C <sub>10</sub>	<30.0	<30.0	<30.0	<30.0	<30.0	-
	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	<60.0	167<X<197	<60.0	<60.0	<60.0	-
	Fractions C <sub>11</sub> -C <sub>20</sub>	<8	<8	<8	<8	<8	-
	Fractions C <sub>11</sub> -C <sub>21</sub>	<8	<8	<8	<8	<8	-
	Fractions C <sub>22</sub> -C <sub>30</sub>	<8	<8	<8	<8	<8	-
	Fractions C <sub>31</sub> -C <sub>40</sub>	<8	<8	<8	<8	<8	-
	TOTAL C <sub>11</sub> -C <sub>40</sub>	<30	<30	<30	<30	<30	-
	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>	<90	197<X<227	<90	<90	<90	1000 (2)
BTEX (µg/l)	Benzène	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	1 (1)
	Toluène	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	700 (3)
	Ethylbenzène	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	300 (3)
	o-Xylène	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	500 (3)
	Xylènes (meta-, para-)	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	
	BTEX TOTAL	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	
HAP (µg/l)	Naphtalène	<0.01	0.05	<0.01	0.03	0.11	pvl
	Benzo(a)pyrène	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	pvl
	Somme des 4 (1)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.1(1)
	Somme des 6 (2)	<0.06	<0.06	<0.06	0.01	<0.06	1 (2)

X : Valeur supérieure à la valeur de référence ou significative d'une anomalie

(1) Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 - (2) Annexe II de l'arrêté du 11 janvier 2007, (3) Valeurs guides de l'OMS sur l'eau potable

Somme des 4 HAP : Benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)peryène, indéno(1,2,3-cd)pyrène

Somme des 6 HAP : somme des 4 HAP + benzo(a)pyrène et fluoranthène

		Campagne du 3 octobre 2013			Valeur de référence (µg/l)
		Ouvrages hors site (station de lavage)			
		Pz3	Pz4	Pz5	
Positionnement hydrogéologique		Aval hydraulique	Aval hydraulique	Latéral/aval hydraulique	-
Hydrocarbures (µg/l)	HC aliphatiques C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	35.9	195	42	-
	HC aliphatiques C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	<30.0	58.4	<30.0	-
	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	35.9<x<65.9	253	42<x<72	-
	Fractions C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	28	165	66	-
	Fractions C <sub>16</sub> -C <sub>22</sub>	<8	<8	<8	-
	Fractions C <sub>22</sub> -C <sub>28</sub>	<8	<8	<8	-
	Fractions C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub>	<8	<8	<8	-
	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>	43	177	72	-
BTEX (µg/l)	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>	78.9<x<108.9	430	114<x<144	1000 (2)
	Benzène	1.37	12.7	<0.50	1 (1)
	Toluène	<1.00	<1.00	<1.00	700 (3)
	Ethylbenzène	6.2	38.5	6.6	300 (3)
	o-Xylène	1.7	1.1	<1.00	500 (3)
	Xylènes (méta-, para-)	10.3	30.1	1.6	
BTEX TOTAL		19.57	82.4	8.2	
HAP (µg/l)	Naphtalène	0.02	1.3	1.1	pvi
	Benzo(a)pyrène	<0.01	<0.01	<0.01	pvi
	Somme des 4 (1)	<0.04	<0.04	<0.04	0,1(1)
	Somme des 6 (2)	<0.06	<0.06	<0.06	1 (2)

X : Valeur supérieure à la valeur de référence ou significative d'une anomalie

(1) Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 - (2) Annexe II de l'arrêté du 11 janvier 2007, (3) Valeurs guides de l'OMS sur l'eau potable

Somme des 4 HAP : Benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)peryène, indéno(1,2,3-cd)pyrène

Somme des 6 HAP : somme des 4 HAP + benzo(a)pyrène et fluoranthène

Les résultats en laboratoire de la campagne d'octobre 2013 montrent :

**Pour les ouvrages situés au droit du site (Pz1, Pz2, PzA, Puits, Puits perdu) :** L'absence d'impact en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, en BTEX et en HAP dissous dans les eaux, avec des teneurs inférieures ou légèrement supérieures aux seuils de quantification (maximum de 167 mg/kg en hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> sur Pz2).

**Pour les ouvrages situés en dehors du site à la limite sud-est sur la station de lavage (Pz3, Pz4 et Pz5) :**

- **sur Pz4**, un impact en benzène dissous (12,7 µg/l) associé à une teneur en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> dissous de 430 µg/l et à la présence d'éthylbenzène (38,5 µg/l) et de xylènes totaux (31,2 µg/l). Les autres composés mesurés ne présentent pas d'impact au regard des valeurs de référence (teneurs proches des seuils de quantification du laboratoire) ;
- **Sur Pz3**, un léger impact en benzène dissous (1,37 µg/l) associé à la présence d'éthylbenzène (6,2 µg/l), de xylènes totaux (12 µg/l) et des teneurs inférieures ou de l'ordre des seuils de quantification pour les autres composés analysés,

- Sur Pz5, l'absence d'impact en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, en BTEX et en HAP dissous dans les eaux (teneurs inférieures ou légèrement supérieures aux limites de quantification).

Nota : on observe régulièrement un bruit de fond non significatif en HAP sur l'ensemble des ouvrages prélevés depuis le début du suivi. Lors de ce suivi, seuls les ouvrages Pz1 et PzA ne présentent pas de traces de naphthalène.

### 7.7.1. Résultats dans les eaux de surface

Tableau 12 : Résultats des analyses en laboratoire pour les eaux de surface

Tableau 12 : Résultats des analyses en laboratoire pour les eaux de surface

		Campagne du 3 octobre 2013
		Eaux superficielles (Ruisseau de l'Abîme)
Hydrocarbures (µg/l)	HC aliphatiques C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	<30
	HC aliphatiques C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub>	<30
	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	<60
	Fractions C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	<8
	Fractions C <sub>16</sub> -C <sub>22</sub>	8
	Fractions C <sub>22</sub> -C <sub>30</sub>	13
	Fractions C <sub>30</sub> -C <sub>40</sub>	14
	TOTAL C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	42
	TOTAL C <sub>5</sub> -C <sub>40</sub>	42<x<102
BTEX (µg/l)	Benzène	<0.5
	Toluène	<1
	Ethylbenzène	<1
	o-Xylènes	<1
	Xylènes (méta-, para-)	<1
	BTEX TOTAL	<4.5
HAP (µg/l)	Naphtalène	<0.01
	Benzo(a)pyrène	<0.01
	Somme des 4 (1)	<0.04
	Somme des 6 (2)	<0.06

X : Valeur significative d'une anomalie

(1) Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 - (2) Annexe II de l'arrêté du 11 janvier 2007, (3) Valeurs guides de l'OMS sur l'eau potable

Somme des 4 HAP : Benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)peryène, indéno(1,2,3-cd)pyrène

Somme des 6 HAP : somme des 4 HAP + benzo(a)pyrène et fluoranthène

Aucun impact n'est relevé pour les paramètres hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX et HAP, avec des teneurs inférieures ou de l'ordre des limites de quantification.

### 7.7.2. Evolution des teneurs analysées dans les eaux souterraines

Figure 6 : Evolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> dissous au droit du site depuis le début du suivi

Figure 7 : Evolution des teneurs en benzène dissous au droit du site depuis le début du suivi

Figure 8 : Evolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> dissous hors site depuis avril 2009

Figure 9 : Evolution des teneurs en benzène dissous hors site depuis avril 2009

Figure 10 : Evolution de la cote relative de la nappe et de la teneur en benzène dissous de Pz4

Figure 11 : Evolution de la cote relative de la nappe et de la teneur en benzène dissous sur Pz3

Annexe 6 : Récapitulatif des campagnes de prélèvements d'eau

L'évolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> et benzène dissous au droit du site et hors site est représentée sur les figures ci-dessous.

L'ensemble des résultats d'analyses en laboratoire depuis le démarrage de la surveillance des eaux souterraines est présenté en annexe 6.

Nota : le laboratoire d'analyse ayant changé en novembre 2011 (laboratoire ALCONTROL de 2007 à 2011 et laboratoire Eurofins depuis novembre 2011), la comparaison des teneurs avec les précédentes campagnes sera à prendre avec précaution.

**Sur site :** excepté de légers impacts ponctuels en benzène sur le puits perdu en juillet 2010 et avril 2011, les ouvrages montrent des teneurs en BTEX, hydrocarbures et HAP inférieures aux valeurs de référence voire aux limites de quantification depuis janvier 2010.

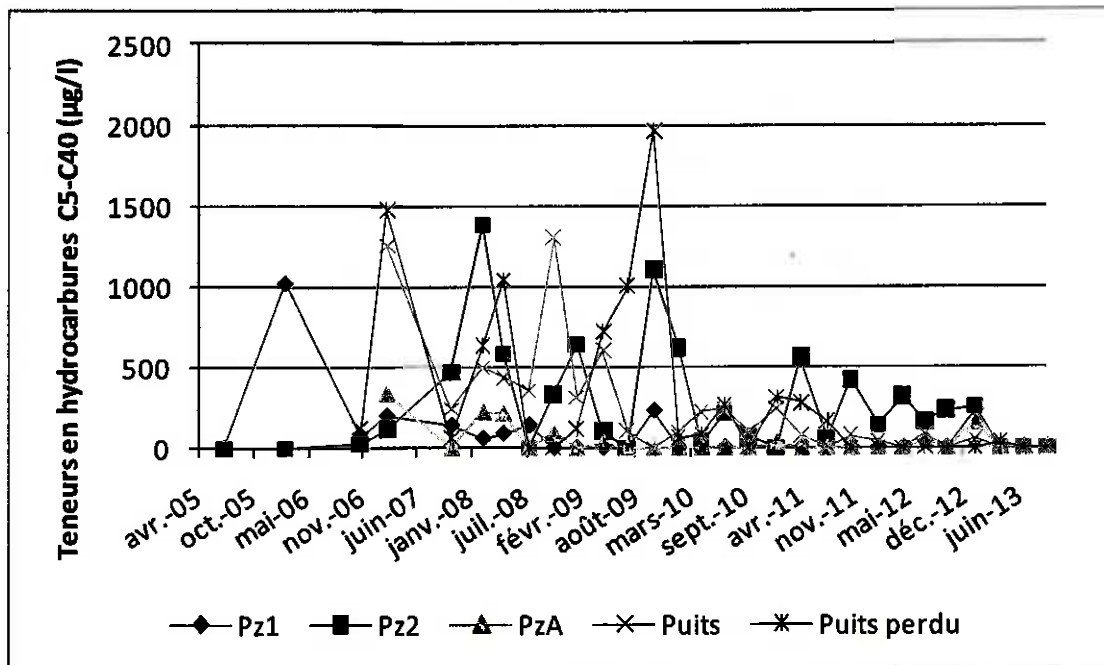


Figure 6 : Evolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> dissous au droit du site depuis le début du suivi

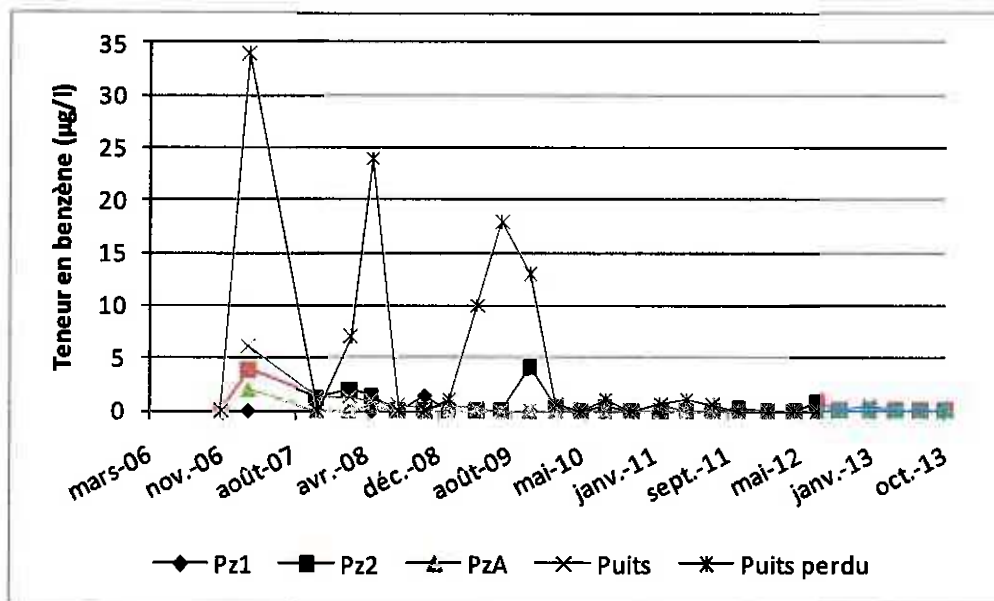


Figure 7 : Evolution des teneurs en benzène dissous au droit du site depuis le début du suivi

#### Hors site :

- **En aval hydraulique (Pz3 et Pz4) :**

- Globalement, depuis octobre 2010, on observe sur l'ouvrage **Pz4**, la baisse de l'impact en benzène et en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, avec ponctuellement quelques hausses de ces impacts (juillet 2011, avril et octobre 2012). En juillet 2013, on observait la teneur en benzène la plus basse depuis le début du suivi (7,34 µg/l). L'absence d'impact en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> est confirmée depuis juillet 2013 (teneurs inférieures à 1 000 µg/l) ;
- Sur **Pz3**, les teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> sont inférieures à la valeur de référence (1 000 µg/l) depuis octobre 2010, excepté un impact ponctuel en juillet 2011 (1 310 µg/l) globalement en baisse depuis cette date. Concernant le benzène, on observe globalement depuis juillet 2012, une baisse de l'impact (14,1 µg/l en avril 2012 et 1,37 µg/l en octobre 2013).

- **En latéral/aval hydraulique (Pz5, puits de l'Abîme et puits DEMIREL) :**

Excepté un léger impact ponctuel en benzène (2,5 µg/l) en avril 2009 et en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> (1330 µg/l) en avril 2012 sur **Pz5**, cet ouvrage n'a montré aucun impact depuis le début du suivi. Aucune corrélation entre les variations des niveaux piézométriques et l'évolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> ne semble se dégager.

Aucun impact n'a été constaté entre octobre 2010 et juillet 2013 sur les puits « Abîme » et DEMIREL (teneurs inférieures ou de l'ordre des seuils de quantification). Ces puits ne sont plus prélevés depuis octobre 2013.

Globalement, hors site, les teneurs en benzène sont en baisse depuis le début du suivi (avril 2009).

Concernant les HAP, les 3 ouvrages hors site ont souvent montré la présence de traces de HAP dissous (principalement le naphthalène) mais non significatifs d'un impact. Aucune tendance n'est observée quant à l'évolution de ces teneurs dans le temps.

Les figures suivantes montrent l'évolution des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> et en benzène dissous hors site depuis avril 2009. Pour rappel, le traitement par biostimulation et bioaugmentation est en place depuis avril 2012.

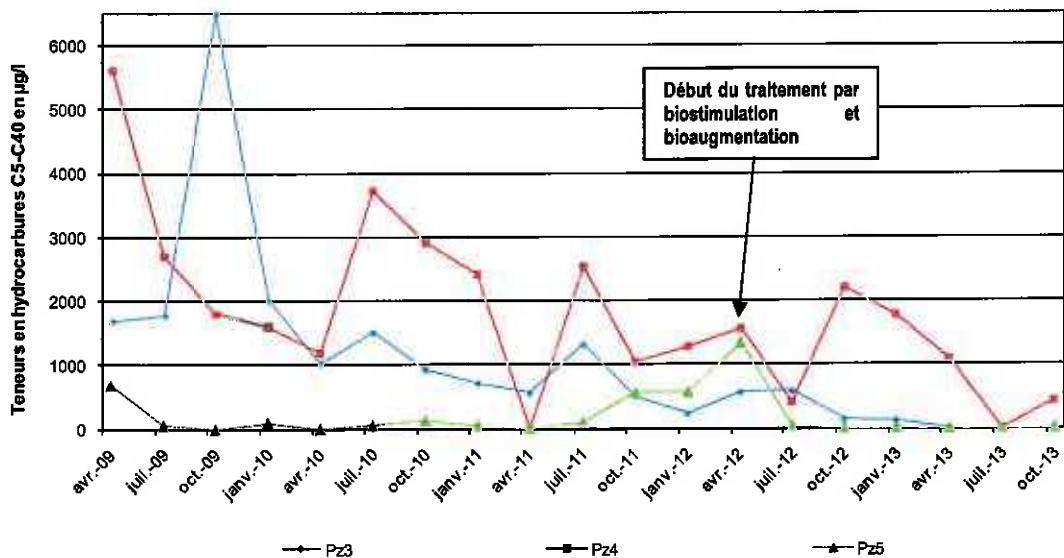


Figure 8 : Evolution des teneurs en hydrocarbures C5-C40 dissous hors site depuis avril 2009

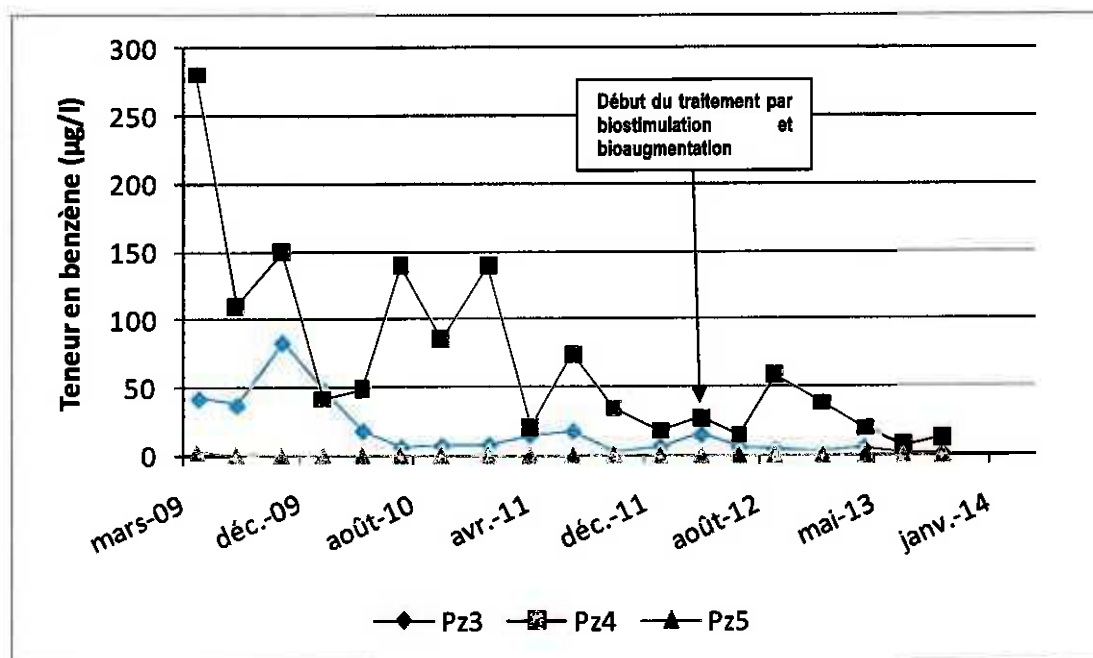


Figure 9 : Evolution des teneurs en benzène dissous hors site depuis avril 2009

Les variations du niveau piézométrique et l'évolution des teneurs en benzène sur Pz4 (cf. figure 10) montrent globalement une corrélation négative depuis juillet 2009. Les teneurs en benzène sont en baisse lorsque le niveau piézométrique augmente. Certaines campagnes ont toutefois fait exception à cette tendance (entre avril et juillet 2009 et entre juillet et octobre 2011, avril et juillet 2012 et juillet 2013) où la baisse de la teneur en benzène était observée lors d'une baisse du niveau piézométrique.

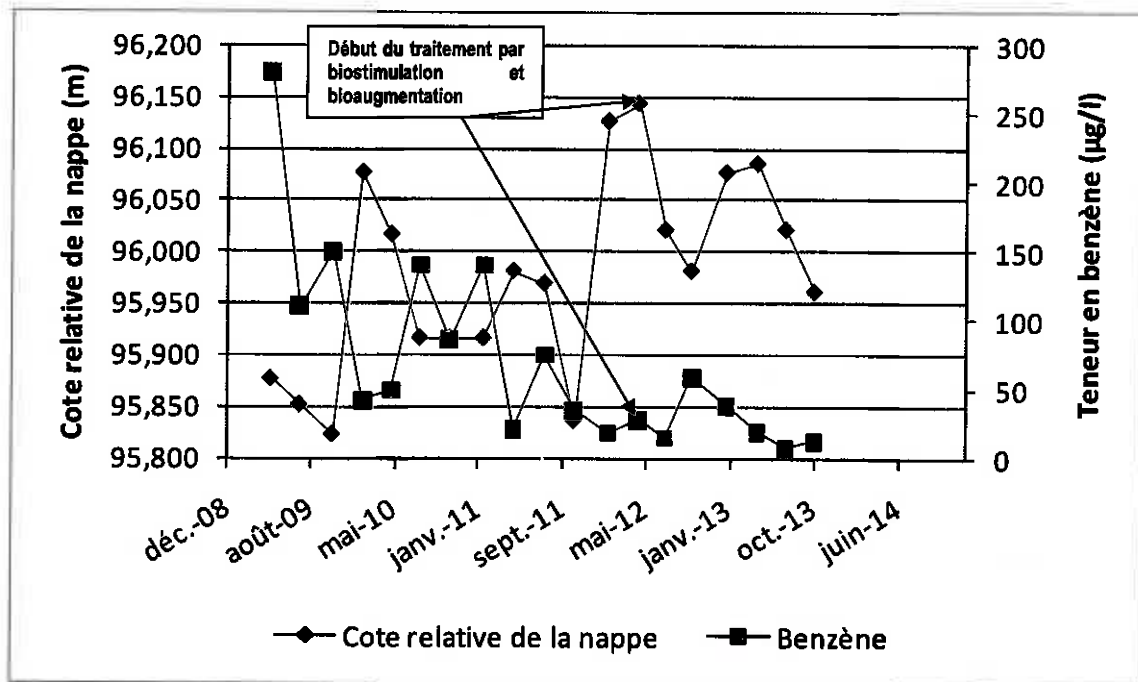


Figure 10 : Evolution de la cote relative de la nappe et de la teneur en benzène dissous de Pz4

Sur Pz3, aucune corrélation entre les variations du niveau piézométrique et l'évolution des teneurs en benzène ne semble réellement se dessiner. Ceci est illustré sur la figure suivante.

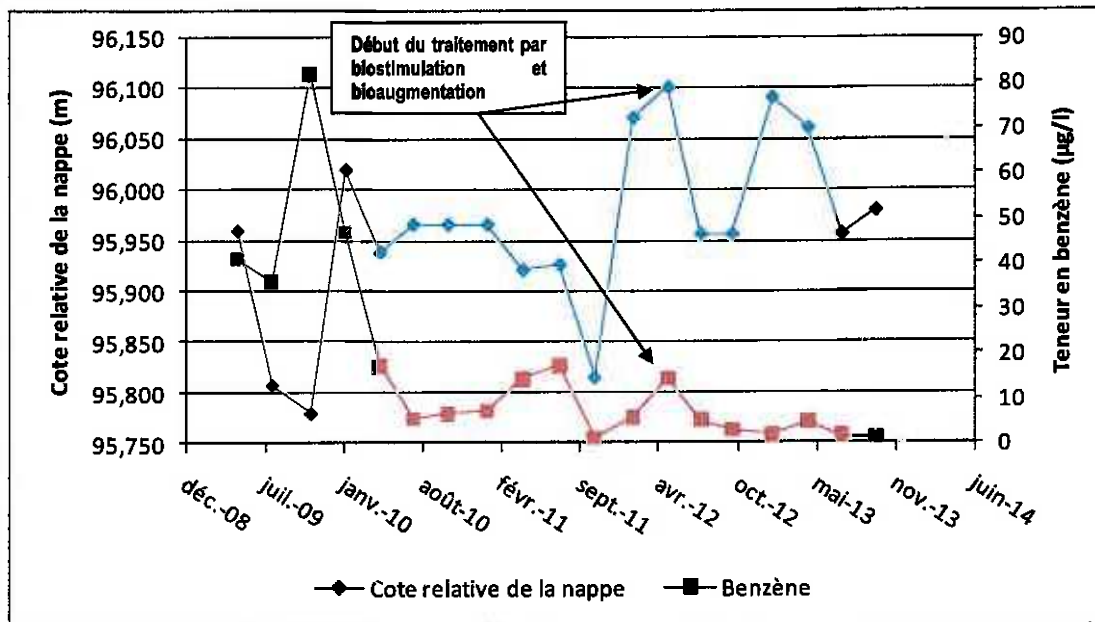


Figure 11 : Evolution de la cote relative de la nappe et de la teneur en benzène dissous sur Pz3

Depuis la mise en place du traitement sur Pz3 et Pz4 en avril 2012, on observe :

- des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> et BTEX inférieures aux seuils de quantification sur Pz5, situé en aval hydraulique de ces ouvrages,
- sur Pz3, la remontée de la nappe mesurée en janvier et octobre 2013 n'a pas provoqué d'augmentation de la teneur en benzène dissous, contrairement aux suivis de janvier et avril 2012,
- sur Pz4, les augmentations de la teneur en benzène observées en octobre 2012 et octobre 2013 sont moindres que lors des précédentes baisses de niveau piézométrique dans cet ouvrage. La baisse du niveau mesurée en juillet 2013 n'avait pas mis en évidence de hausse de la teneur en benzène, contrairement à celle d'octobre 2013 où on observe une très légère hausse de cette teneur.

On observe donc une accélération de la biodégradation des hydrocarbures.

### 7.7.3. Evolution des teneurs analysées dans les eaux de surface

Pour le ruisseau, depuis novembre 2006, les teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX et HAP sont inférieures ou proches des seuils de quantification du laboratoire, excepté en octobre 2009 avec la présence d'hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> (196 µg/l) et de toluène, éthylbenzène et xylènes totaux (dont 8,7 µg/l de xylènes), en juillet 2011 (200 µg/l en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), et lors des campagnes d'avril 2012 à octobre 2012 (maximum de 321 µg/l en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> en avril 2012). Depuis janvier 2013, l'ensemble des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX sont inférieures aux seuils de quantification et les teneurs en HAP sont proches des seuils de quantification du laboratoire.

Ces teneurs restent toutefois non significatives depuis le début du suivi et peuvent être liées au ruissellement des eaux de pluie sur les routes et parkings aux alentours

## 8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Figure 12 : Schéma conceptuel – octobre 2013

<b>Nom du relais</b>	<b>Relais de Mâcon</b>
<b>Code implant</b>	88595
<b>Adresse</b>	Centre commercial Intermarché – Les Perrières-VC 9 – Mâcon (71)
<b>Etat de la station-service</b>	Fermée et démantelée depuis 2005
<b>Contexte de l'intervention</b>	Surveillance des eaux après travaux de démantèlement et dépollution (excavation)
<b>Rythme du suivi de traitement</b>	Mensuel (traitement complémentaire à la demande de TOTAL RM) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Injections de peroxyde d'hydrogène dilué et de bactéries</li> <li>▪ Mise en place de bioperlix</li> </ul>
<b>Rythme du suivi des eaux souterraines</b>	Trimestriel

<b>Résultats de l'état zéro et de la campagne n° 29 effectuée par SERPOL à la demande de TOTAL Marketing Services, les 3 et 4 octobre 2013.</b>	
<b>Nappe recoupée et usages recensés</b>	Nappe d'accompagnement du ruisseau vers 3 m de profondeur (en relation hydraulique avec la nappe alluviale de la Saône à l'aval) Exploitée en aval hydraulique pour des usages sensibles (puits privés et publics à moins de 200 m)
<b>Réseau de surveillance</b>	5 ouvrages piézométriques sur site 3 ouvrages en limite de site (hors site, sur la station de lavage) Le puits public (Puits Abîme) hors site à 200 m au sud-est, en rive droite du ruisseau de l'Abîme et le puits privé (DEMIREL) hors site à 90 m au nord/nord-est du site ne sont plus prélevés depuis octobre 2013.  La qualité de l'air ambiant sur site et hors-site ne fait pas l'objet de surveillance spécifique compte-tenu de : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'environnement urbain du site (station de lavage, axes routiers, parking du supermarché), générateur d'une pollution atmosphérique (bruit de fond extérieur) ne permettant pas de distinguer l'origine des éventuelles teneurs détectées dans l'air ambiant (dégazage des sols/nappe, bruit de fond extérieur),</li> <li>▪ l'absence de bâtiment/espace confiné sur site,</li> <li>▪ l'absence de cible en aval du site (absence d'usages à proximité : puits de l'Abîme non utilisé, absence d'habitations en aval direct à moins de 50 m),</li> <li>▪ l'absence de transfert étant donné la présence du ruisseau, jouant un rôle de barrière hydraulique.</li> </ul>
<b>Sens d'écoulement et évolution des niveaux piézométriques</b>	Evolution homogène des niveaux piézométriques des ouvrages depuis juillet 2013, avec une baisse moyenne de 8,7 cm sur l'ensemble des ouvrages, hormis Pz3 où on observe une légère hausse de niveau (2 cm). Sens d'écoulement des eaux souterraines compris entre l'est et l'est/sud-est au droit du site.
<b>Gradient hydraulique</b>	Gradient hydraulique de 3,14 %
<b>Résultats analytiques et évolution pour les eaux souterraines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sur site :</u> Absence d'impact en hydrocarbures, BTEX et HAP dissous au droit de l'ancienne station sur l'ensemble des ouvrages,</li> <li>▪ <u>En aval du site :</u> Sur Pz4 (aval hors site), impact confirmé en benzène, globalement en baisse depuis avril 2011 avec, en juillet 2013, la teneur la plus faible mesurée depuis le début du</li> </ul>



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**

Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation

Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

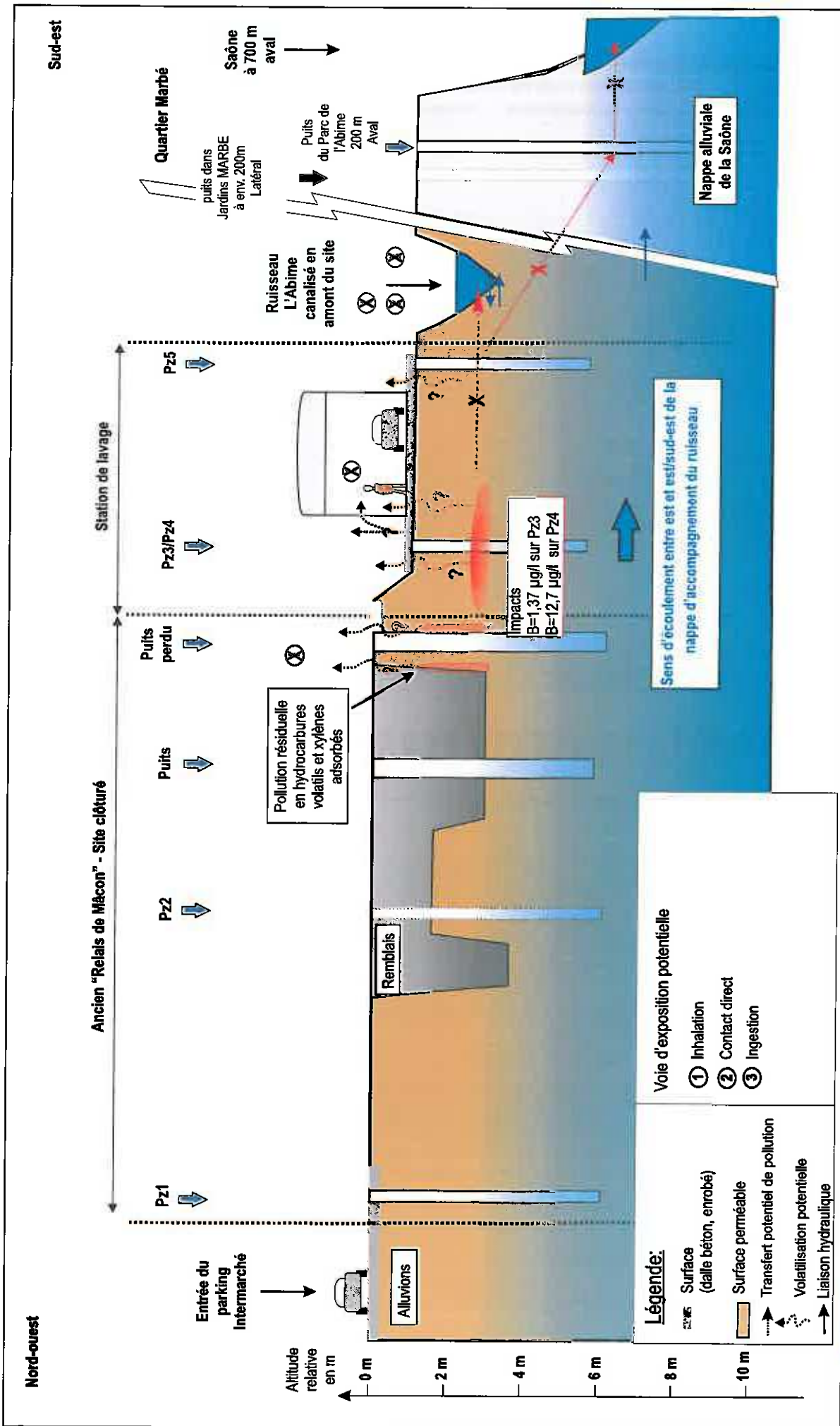
	<p>suivi (7,34 µg/l et 12,7 µg/l en octobre 2013). Confirmation de la baisse des teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> depuis octobre 2010 avec une teneur de 430 µg/l.</p> <p>Sur Pz3 (aval hors site), impact confirmé en benzène (1,37 µg/l), en baisse depuis juillet 2012 malgré une légère hausse lors de la campagne d'avril 2013 (4,56 µg/l).</p> <p>Sur Pz5 (latéral/aval) le plus éloigné du site, l'anomalie en hydrocarbures (1 330 µg/l) en aval de l'ancienne station, détectée en avril 2012 n'a pas été confirmée depuis. Les teneurs en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX et HAP sont inférieures ou légèrement supérieures aux seuils de quantification.</p> <p>Absence d'impact depuis le début du suivi sur le ruisseau</p> <p>Absence d'impact sur le puits de l'abime entre octobre 2010 et juillet 2013</p> <p>Absence d'impact dans le puits DEMIREL (teneurs inférieures ou proches des limites de quantification) en juillet 2012 et avril 2013.</p>
--	---

<b>Suivi du traitement in situ</b>	
<b>Rappel des objectifs du traitement</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Accélérer la baisse des teneurs en hydrocarbures et BTEX dans les eaux souterraines au droit des ouvrages Pz3 et Pz4 situés à l'extérieur du site,</li><li>▪ Limiter la propagation du panache dissous vers l'aval hydraulique.</li></ul>
<b>Avancement du projet</b>	Biostimulation et bioaugmentation en cours, ainsi que le suivi de la qualité des eaux souterraines

<b>Bilan</b>	
<b>Mise à jour du schéma conceptuel</b>	Le schéma conceptuel mis à jour en octobre 2013 indique l'absence de risque liée à cette ancienne station-service compte tenu de la présence d'un cours d'eau, non impacté, faisant office de barrière hydraulique en aval du site, et de l'absence d'impact sur Pz5.
<b>Recommandations</b>	La poursuite du traitement par biostimulation et bioaugmentation au droit des ouvrages Pz3 et Pz4.

Les prochaines campagnes de suivi de traitement auront lieu en novembre et décembre 2013 et le suivi de la qualité des eaux souterraines aura lieu en janvier 2014.

oŝo



**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien relais de Mâcon - Mâcon (71)**

**Figure 12 : Schéma conceptuel - octobre 2013**



**Secteur SSP**

10/2013

7241/29



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

---

## **ANNEXE 1 : CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL**



Secteur  
SSP

TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien relais de Mâcon - Mâcon  
(71)

Annexe 1 (A) : Contexte géographique

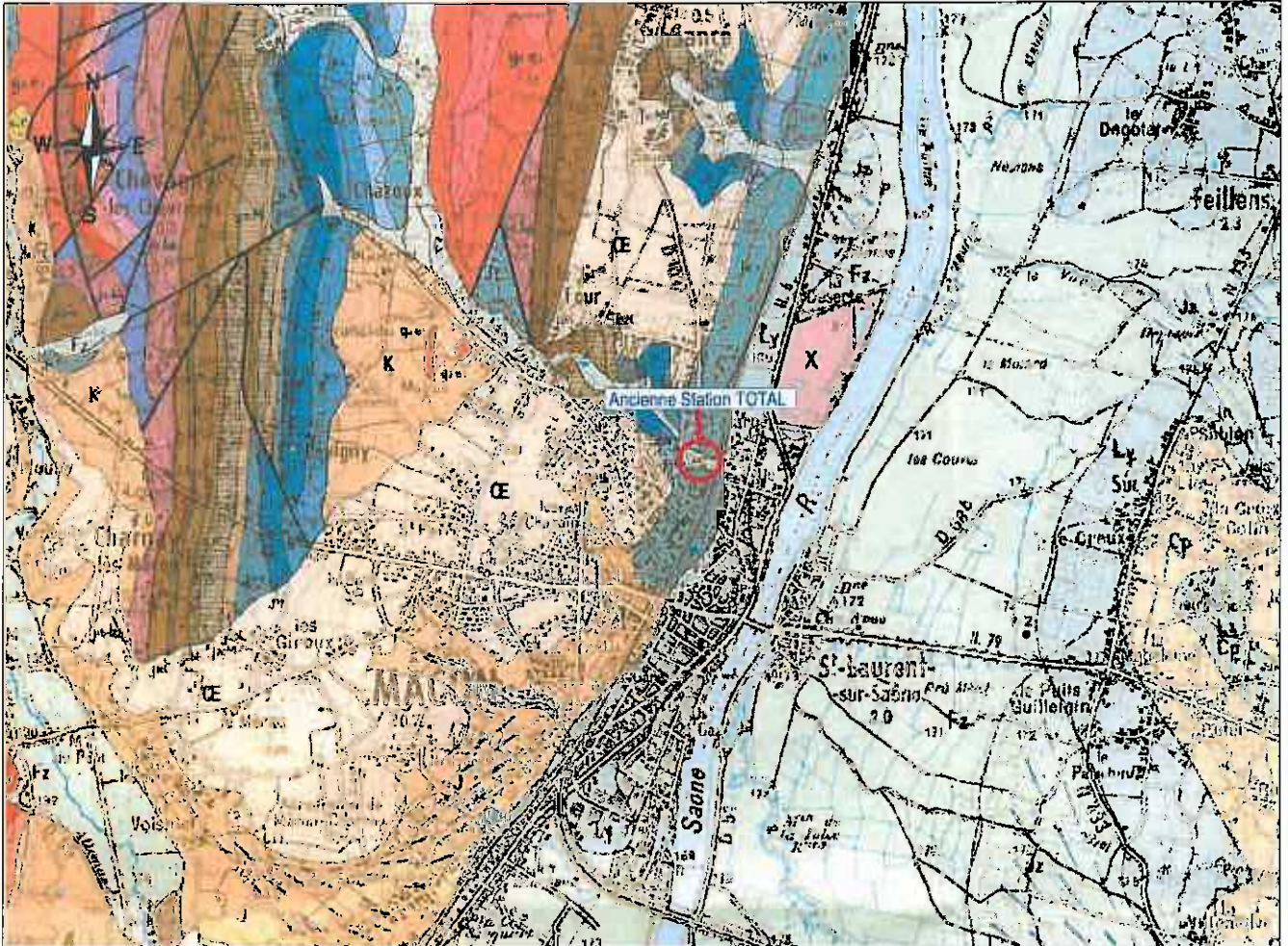




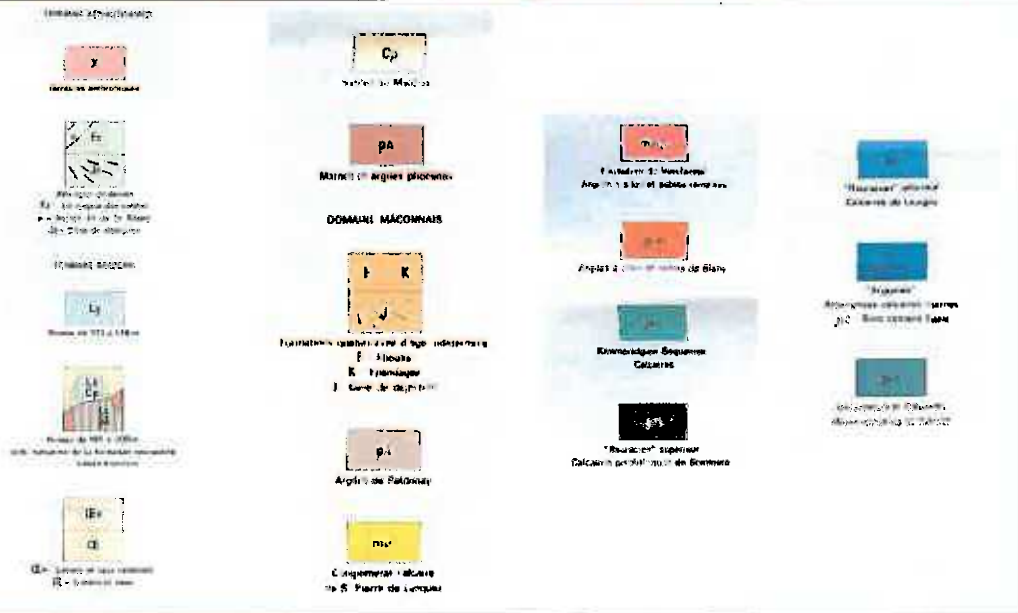
Secteur  
SSP

**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien relais de Mâcon - Mâcon  
(71)**

**Annexe 1 (B) : Contexte géologique**



**Légende :**





**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

---

**ANNEXE 2 : BILAN DES PRECEDENTES  
INTERVENTIONS**

**Légende:**

Installations pétrolières (démantelées)

Zone excavée (8 juillet 2005)

Diagnostic initial (11 juillet 2005) :

Plézomètres

Sondages avec impact avéré ou indice de composés volatils

Sondages ne présentant pas d'indice de pollution

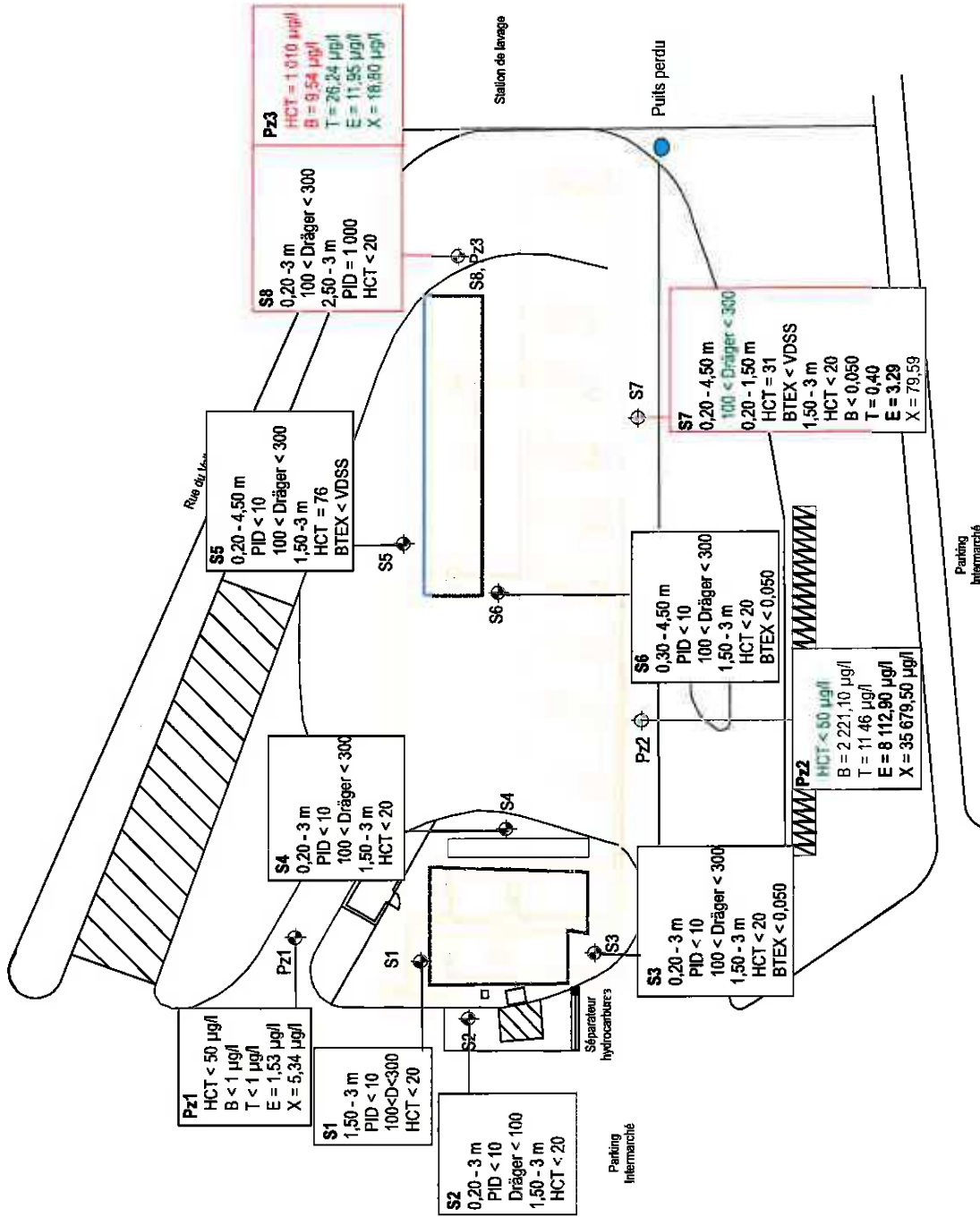
Résultats d'analyses :

B = benzène  
T = toluène  
E = éthylbenzène  
X = xylènes totaux



X valeur supérieure à la VDSS dans les sols et valeur supérieure à la VCI usage non sensible dans les eaux souterraines

X valeur inférieure à la VDSS dans les sols et valeur inférieure à la VCI usage non sensible dans les eaux souterraines  
teneurs exprimées en mg/kg (sols), ppmV (Dräger et PID)  
µg/l (eaux souterraines)



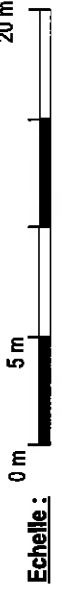
**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancienne station-service "Relais de Mâcon" - Mâcon (71)**

**Annexe 2 : Résultats du diagnostic initial - juillet 2005**

Secteur SSP



10/2013





Légende:



Installations pétrolières



Piezomètre

X µg/l valeur supérieure à la VCI usage non sensible dans les eaux souterraines

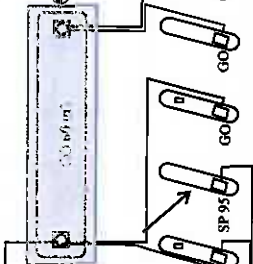
X µg/l valeur inférieure à la VCI usage non sensible dans les eaux souterraines

Prélevements réalisés le 21 février 2006

Pz1  
 HC C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> = 940 µg/l  
 HC C<sub>17</sub>-C<sub>20</sub> = 80 µg/l  
 HC C<sub>21</sub>-C<sub>26</sub> = 1 020 µg/l  
 B < 0.5 µg/l  
 T < 0.5 µg/l  
 E < 0.5 µg/l  
 X < 0.5 µg/l

Pz3  
 HC C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> = 5 400 µg/l  
 HC C<sub>17</sub>-C<sub>20</sub> = 2 400 µg/l  
 HC C<sub>21</sub>-C<sub>26</sub> = 7 800 µg/l  
 B = 120 µg/l  
 T = 1 000 µg/l  
 E = 470 µg/l  
 X = 1 810 µg/l

Station de lavage



Sens d'écoulement  
 des eaux souterraines  
 le 13 juillet 2005

Pz2  
 non retrouvé

Parking  
 Intermarché

Parking  
 Intermarché



Secteur  
 SSP






## TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien Relais de Mâcon - Mâcon (71)

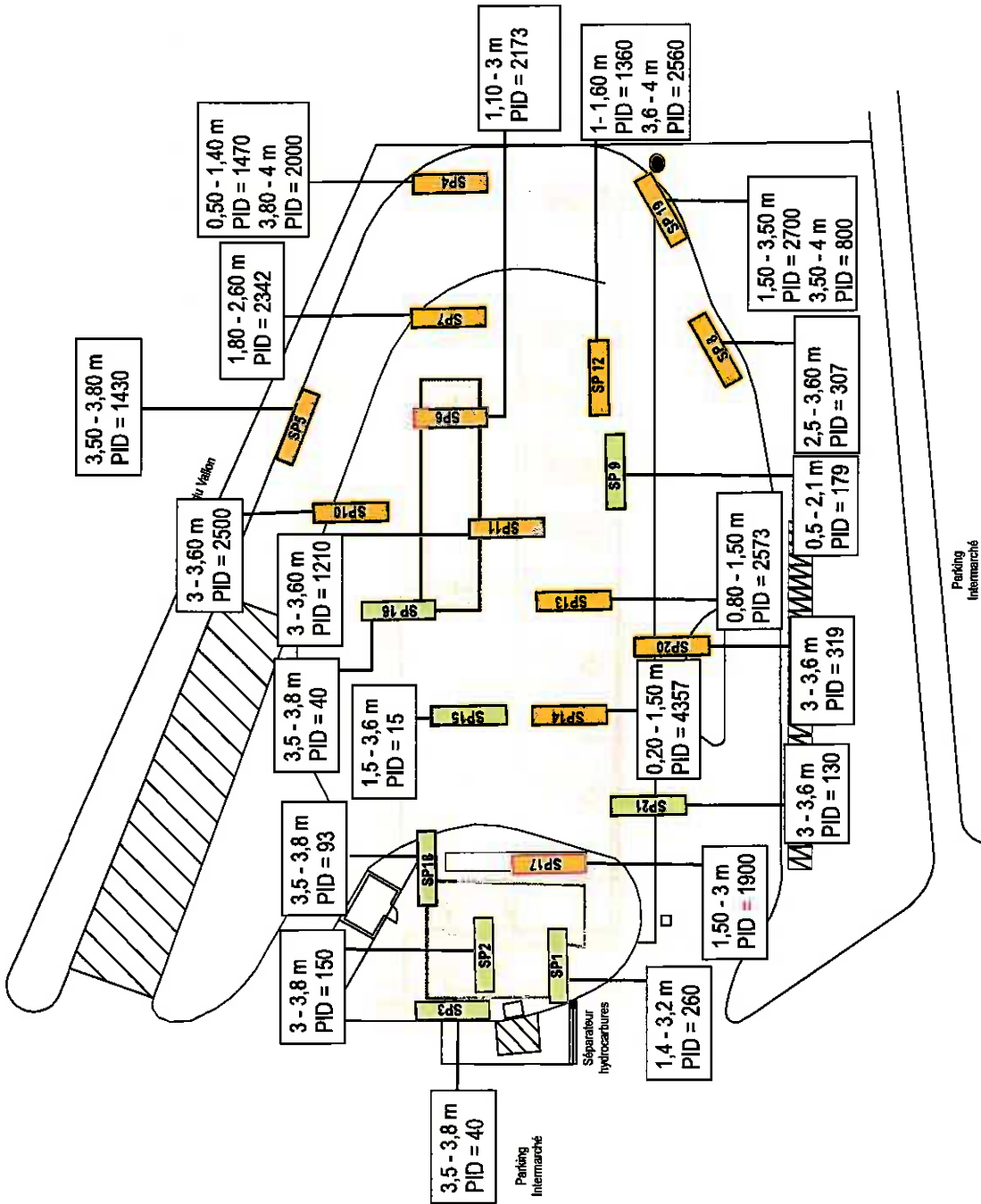
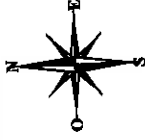
Annexe 2 : Résultats des analyses d'eaux souterraines en laboratoire (HCT et BTEX) - Février 2006

10/2013

Echelle: 10 m

**Légende:**

-  Installations pétrolières (démantelées)
  -  Zone excavée (8 juillet 2005)
  -  Sondages complémentaires ne présentant pas d'indice de pollution
  -  Sondages complémentaires présentant des indices de pollution
  -  Sondage à la pelle mécanique Profondeur Mesure PID
- teneurs exprimées en ppmV



Secteur SSP






**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancienne station-service "Relais de Mâcon" - Mâcon (71)**

Annexe 2 : Résultats du diagnostic complémentaire des sols (PID) - octobre 2006

10/2013



**Légende:**

-  Installations pétrolières (démantelées)
-  Zone excavée (8 juillet 2005)
-  Sondages complémentaires
-  Sondages complémentaires pollués
-  Sondages complémentaires non analysés

**Résultats d'analyses:**

HCT = hydrocarbures totaux

X valeur supérieure à la VDSS dans les sols

X valeur inférieure à la VDSS dans les sols

B : Benzène

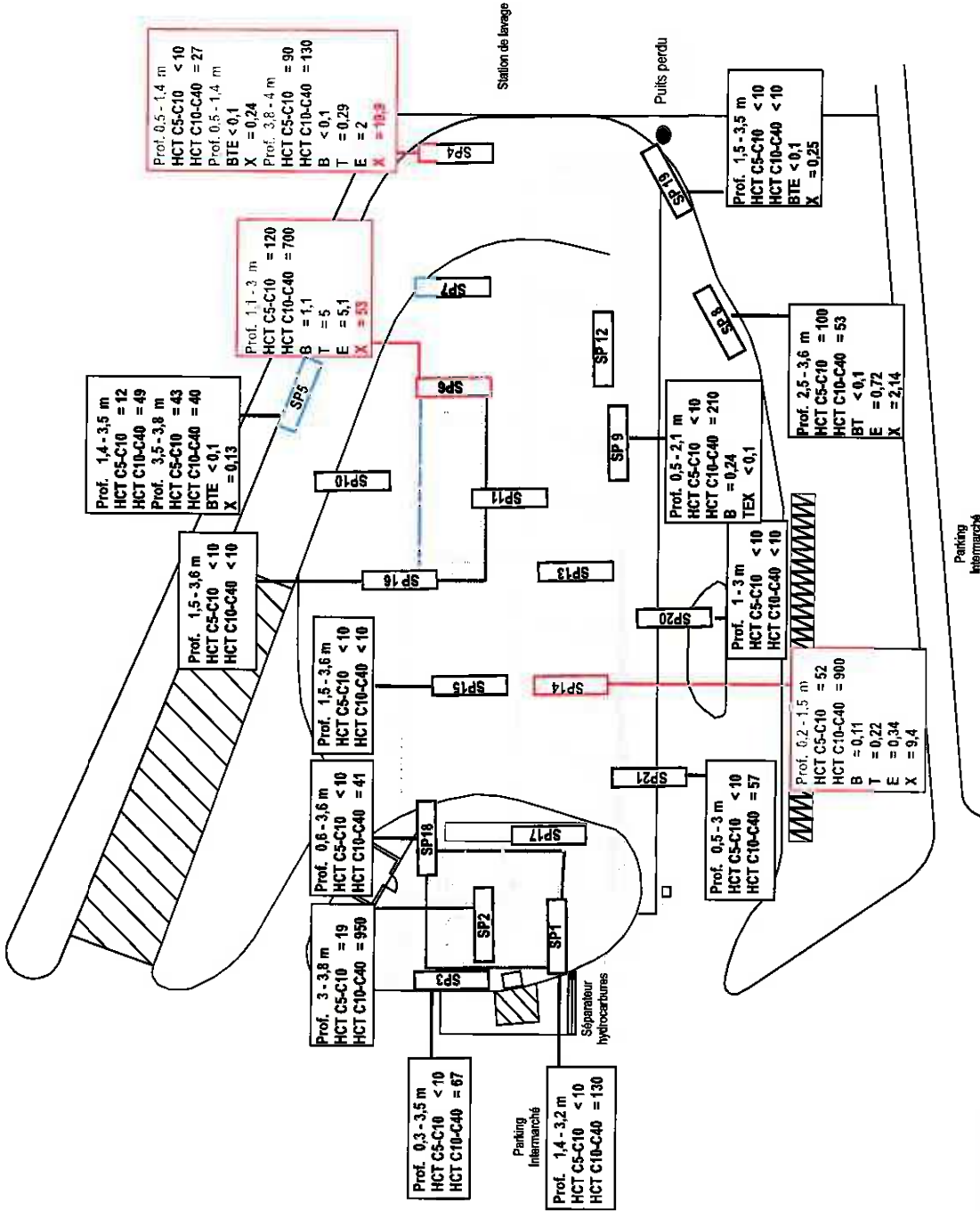
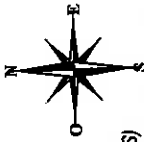
T : Toluène

E : Ethylbenzène

X : Xylènes

(valeurs exprimées en mg/kg MS)

Localisations schématiques, d'après plans fournis et observations de terrain



**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancienne station-service "Relais de Mâcon" - Mâcon (71)**

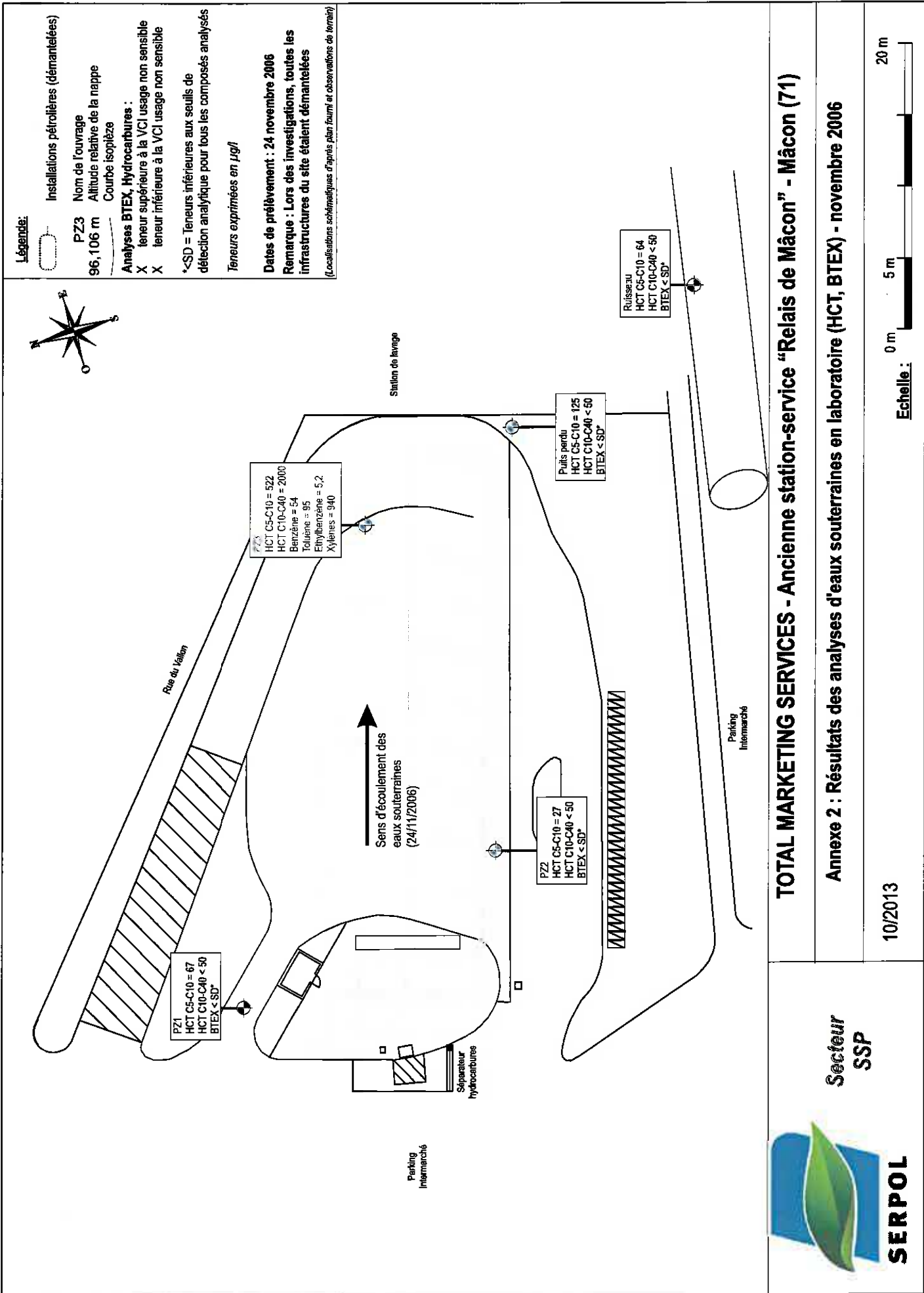
**Annexe 2 : Résultats du diagnostic complémentaire des sols (HCT, BTEX) - octobre 2006**

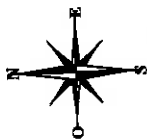
Secteur SSP



10/2013

Echelle: 0 m 5 m 20 m





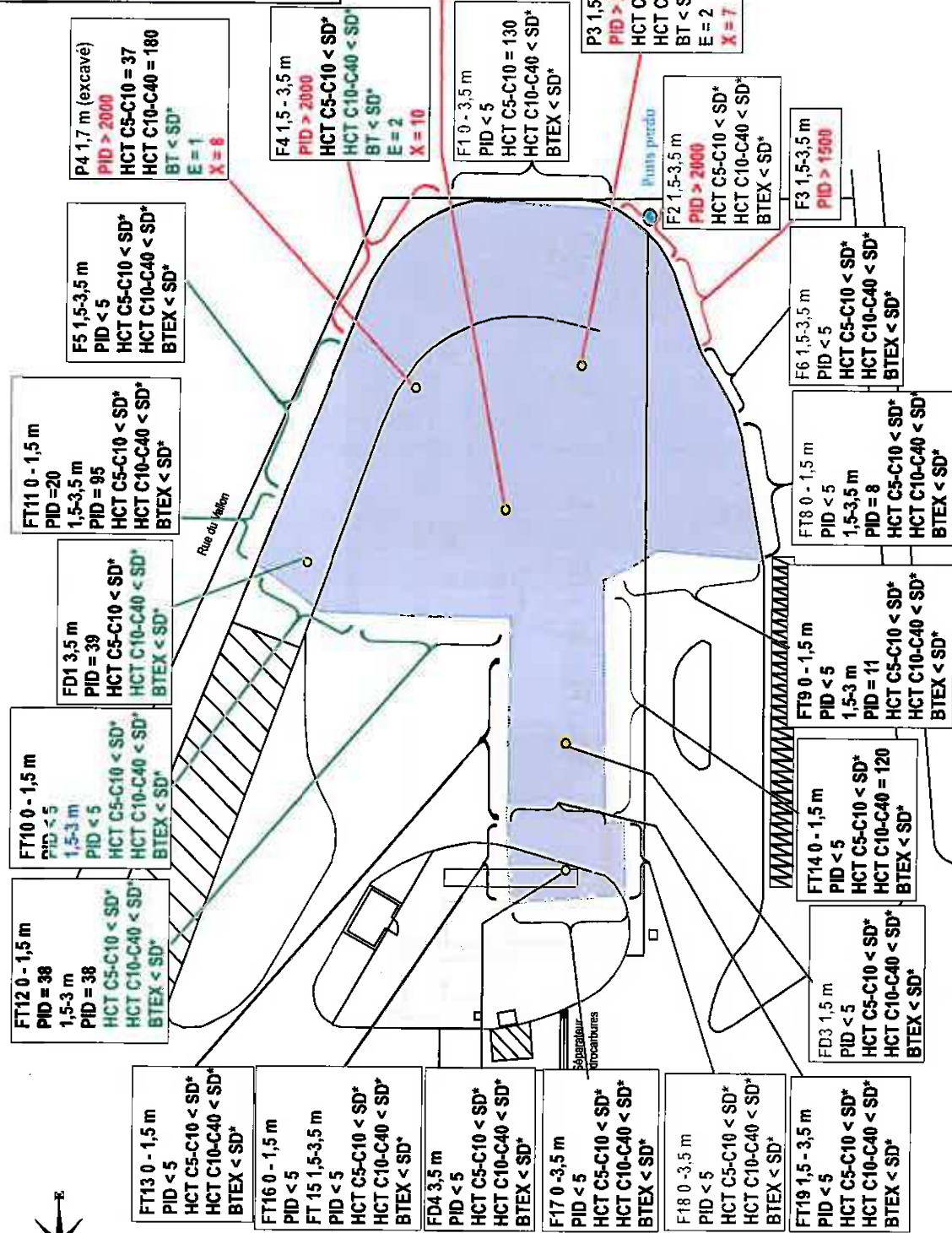
**LEGENDE**

Fr5  
Nom de l'échantillon  
Profondeur de prélèvement  
(1,1-1,5 m)

Zone excavée

Analyses HCT - BTEX :  
X valeur traduisant une pollution résiduelle  
X valeur ne traduisant pas de pollution résiduelle

Teneurs exprimées en mg/kg MS  
(Plan schématique d'après plans fournis et observations de terrain)



**TOTAL MARKETING SERVICES - Ancienne station-service "Relais de Mâcon" - Mâcon (71)**

Annexe 2 : Résultats d'analyses et mesures sur site de validation des travaux - janvier 2007

Secteur  
SSP



10/2013



## Légende:

- ⊙ : Ouvrages de surveillance sur site
- ⊕ : Piézomètres hors site mis en place par Serpol le 06/04/09

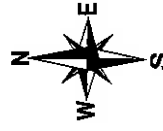
### Analyses en laboratoire :

- X µg/l Valeurs supérieures aux limites de l'arrêté du 11 janvier 2007 ou aux valeurs guides de l'OMS ou significative d'une anomalie
- X µg/l Valeurs inférieures à la limite de quantification analytique ou inférieure aux limites de l'arrêté du janvier 2007 (Annexes 1 et II) ou aux valeurs guides de l'OMS

- B = benzène
- T = toluène
- E = éthylbenzène
- X = xylènes totaux
- HC = hydrocarbures
- LQ = Limite de quantification

Date de prélèvement : 25 avril 2012

Echelle : 0 m 5 m 10 m



## TOTAL MARKETING SERVICES - Ancien Relais de Mâcon (71) - CI : 88595

Annexe 2 : Cartographie des résultats d'analyses des eaux souterraines et superficielles  
Campagne du 25 avril 2012



Secteur  
SSP

07/2012

Rapport 5419-6



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

---

**ANNEXE 3 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES EAUX  
SOUTERRAINES**



## FICHE PIEZO

7241

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Cl: 88 595

Pz1

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	100 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Mesuré sur site	Responsable
Diam. tube :	70/75	64/75	23/10/2007 VL
Profondeur :	6 m	6.03	23/10/2007 VL
H Crépinée :	2 m		

Dernier curage		
Capot :	Bouche à clef	
Localisation :	Entrée site	
Etat :	ok	Positionnement sur les plans :

SUIVI PRECEDENT : Date : 10/07/2013 Niveau piézométrique (m) : 3.013  
RAS

Correspondance volume à purger/ouvrage (π x (D²/4))	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
Volume d'eau / ml		1.6	2.1	3.2	5	9.8	12.5

## PRELEVEMENT :

		Avant écrém.		Après écrém.		
Relevés préliminaux au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique PRODUIT <sup>(1)</sup> (m) :			Epaisseur de flottant (m) :		
	<sup>(1)</sup> En présence d'une phase flottante réaliser un écurage et un prélèvement du produit mais pas de prélèvement d'eau					
	Niveau D'EAU avant purge (m) :	3.223		Vol de produit récupéré (bailer, écrémeur...) (l) :		
			Prélèvement produit (analyse) :			
			Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/>		Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>	
Gestion des eaux de purge :	Traitement CA <input type="checkbox"/>	Type de pompe :	12 Volts <input checked="" type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input checked="" type="checkbox"/>	
	Séparateur <input type="checkbox"/>		AP1 <input type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>	
	Sol <input checked="" type="checkbox"/>		Wattera <input type="checkbox"/>		Prise électrique <input type="checkbox"/>	
	Réseau EU <input type="checkbox"/>		Bailer <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>	
	Autre : <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>			

## Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Epaisseur eau dans le puits (m) :	2.787
	Volume d'eau par mètre (l) :	3.2
	Volume d'eau dans le puits (l) :	8.9184
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	44.592
	Heure début de purge :	10h40
	Débit de la pompe (l/min) :	10
	Volume réel purgé (l) :	≈60
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	3.4
Heure fin de purge :	10h46	

## Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température (°C)	17.82	17.63
pH	6.39	6.82
Conductivité (µS/cm)	1149	1148
Redox (mV)	20.7	24.7
O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
Odeur	non	non
Couleur	non	non
Turbidité	non	non

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	6.01	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.02
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm --> décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP		
	Flaconnage à prélever :	Vials	Blanc	Réserve	Heure de prélèvement	11h15
		3	1	1		

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

## OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



## FICHE PIEZO

7241

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Cl: 88 595

Pz2

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Repère

Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	88,922 m	Repère :	Bord PVC
Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Date	Responsable
Diam. tube :	70/75	23/10/2007	VL
Profondeur :	6 m	23/10/2007	VL
H Crépinée :	2 m		
Dernier curage			
Capot :	Bouche à clef	Mesuré sur site	Date
Localisation :	Entrée site		Responsable
Etat :	ok	Positionnement sur les plans :	

## SUIVI PRECEDENT :

Date : 10/07/2013  
RAS

Niveau piézométrique (m) : 2.215

Correspondance volume à purger/ouvrage ( $\pi \times (D^2/4)$ )	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
	Volume d'eau / ml	1.6	2.1	3.2	5	9.8	12.5

## PRELEVEMENT :

Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique <b>PRODUIT</b> <sup>(1)</sup> (m)		Epaisseur de flottant (m)		Avant écrém.	Après écrém.
	<sup>(1)</sup> En présence d'un phase flottante, réaliser un écrémage et un prélèvement du produit mais pas de prélèvement d'eau					
	Niveau D'EAU avant purge (m) :	2.375	Vol de produit récupéré (balle, écrémeur...) (l) :			
	Prélèvement produit (analyse) :					
Gestion des eaux de purge :		Traitement CA <input type="checkbox"/>	Type de pompe :	12 Volts <input checked="" type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input checked="" type="checkbox"/>
		Séparateur <input type="checkbox"/>		AP1 <input type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>
		Sol <input checked="" type="checkbox"/>		Wattera <input type="checkbox"/>		Prise électrique <input type="checkbox"/>
		Réseau EU <input type="checkbox"/>		Bailer <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>
		Autre : <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>		
			Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/>	Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>		

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Purge :		Paramètres physico-chimiques			
	Epaisseur eau dans le puits (m) :	5.055		Avant purge	Après purge	
	Volume d'eau par mètre (l) :	3.2		Température (°C)	17.9	17.69
	Volume d'eau dans le puits (l) :	16.176		pH	6.71	6.9
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	80.88		Conductivité (µS/cm)	689	1007
	Heure début de purge :	10h55		Redox (mV)	-5.6	2.7
	Débit de la pompe (l/min) :	10		O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
	Volume réel purgé (l) :	≈100		Odeur	léger HC	léger HC
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	3.18		Couleur	non	non
	Heure fin de purge :	11h05		Turbidité	non	non

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	7.43	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.07
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm → décoimatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP		
	Flaconnage à prélever :	Vials	Blanc	Réserve	Heure de prélèvement	11h20
		3	1	1		

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

## OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



Surveillance Environnementale de Sites

## FICHE PIEZO

7241

Pz3

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Cl: 88 595

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	97.76 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Date	Responsable
Diam. tube :	70/75	64/75	28/04/2009 VL
Profondeur :	6 m	5.07	09/07/2013 SPE
H Crépinée :	5,5 m		

Dernier curage			
Capot :	Bouche à clef	Mesuré sur site	Date
Localisation :	Entrée lavage		Responsable

Etat :	ok	Positionnement sur les plans :	
--------	----	--------------------------------	--

## SUIVI PRECEDENT :

Date : 10/07/2013

Niveau piézométrique (m) : 1.803

Impact en Benzène = 1.49 µg/l

Correspondance volume à purger/ouvrage (π x (D <sup>2</sup> /4))	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
	Volume d'eau / ml	1.6	2.1	3.2	5	9.8	12.5

## PRELEVEMENT :

		Avant écrém.	Après écrém.
Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique PRODUIT <sup>(1)</sup> (m)		
	<sup>(*)</sup> En présence d'une phase flottante réaliser un écrémage et un prélèvement du produit mais pas de prélèvement d'eau		
	Niveau D'EAU avant purge (m) :	1.78	Vol de produit récupéré (bailer, écrémeur...) (l) :
			Prélèvement produit (analyse) :
		Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/>	Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>
Gestion des eaux de purge :	Traitement CA <input type="checkbox"/> Séparateur <input type="checkbox"/> Sol <input checked="" type="checkbox"/> Réseau EU <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/>	Type de pompe : 12 Volts <input checked="" type="checkbox"/> AP1 <input type="checkbox"/> Wattersa <input type="checkbox"/> Bailer <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/>	Branchement de la pompe : Batterie <input checked="" type="checkbox"/> Voiture <input type="checkbox"/> Prise électrique <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/>

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Purge :		Paramètres physico-chimiques	
			Avant purge	Après purge
	Épaisseur eau dans le puits (m) :	3.74	Température (°C)	16.63
	Volume d'eau par mètre (l) :	3.2	pH	6.98
	Volume d'eau dans le puits (l) :	11.968	Conductivité (µS/cm)	1117
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	59.84	Redox (mV)	18.4
	Heure début de purge :	15h05	O <sub>2</sub> (mg/l)	0
	Débit de la pompe (l/min) :	10	Odeur	léger HC
	Volume réel purgé (l) :	~100	Couleur	marron
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m)	3.31	Turbidité	moyenne
	Heure fin de purge :	15h15		

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	5.52	Différence avec Etat Initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.00
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm → décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :				Heure de prélèvement
		HC C5-C40	BTEX	HAP	
	Flaconnage à prélever :	3	1	1	15h20

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013			Eurofins		SMU
Réception analyses	15/10/2013					

## OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER

Saturation en 5 min TOTAL injecté = 66 l

Mesures Oxydo-red après inj = 144.7 mv et O<sub>2</sub> = 44.22 mg/l



Surveillance Environnementale de Sites

## FICHE PIEZO

7241

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - CI: 88 595

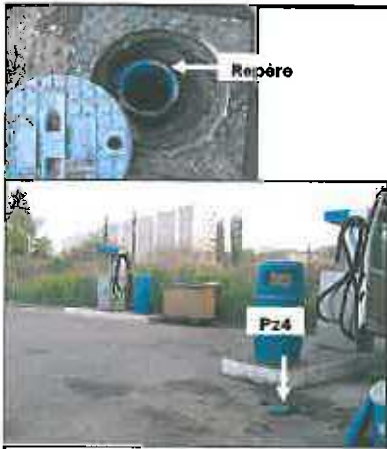
P74

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	97.586 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Date	Responsable
Diam. tube :	70/75	64/75	28/04/2009 VL
Profondeur :	6 m	5.31	09/07/2013 SPE
H Crépinée :	5,5 m		

Dernier curage			
Capot :	Bouche à clef	Mesuré sur site	Date
Localisation :	Entrée lavage		Responsable
Etat :	ok	Positionnement sur les plans :	

## SUIVI PRECEDENT :

Date : 10/07/2013

Niveau piézométrique (m) :

1.565

Impact en benzène = 7.34 µg/l

Correspondance volume à purger/ouvrage (π x D <sup>2</sup> /4)	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
		Volume d'eau / ml	1.6	2.1	3.2	5	9.8

## PRELEVEMENT :

		Avant écrém.		Après écrém.		
Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique PRODUIT <sup>(1)</sup> (m) :			Epaisseur de flottant (m) :		
	<sup>(2)</sup> En présence d'une phase flottante réaliser un écrémage et un prélèvement de produit mais pas de prélèvement d'eau					
	Niveau D'EAU avant purge (m) :	1.625	Vol de produit récupéré (bailer, écrémeur...) (l) :			
	Prélèvement produit (analyse) :					
	Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/> Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>					
Gestion des eaux de purge :	Traitement CA <input type="checkbox"/>	Type de pompe :	12 Volts <input checked="" type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input checked="" type="checkbox"/>	
	Séparateur <input type="checkbox"/>		AP1 <input checked="" type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>	
	Sol <input checked="" type="checkbox"/>		Wattera <input type="checkbox"/>		Prise électrique <input type="checkbox"/>	
	Réseau EU <input type="checkbox"/>		Bailer <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>	
	Autre : <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>			

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Purge :		Paramètres physico-chimiques		
			Avant purge	Après purge	
	Epaisseur eau dans le puits (m) :	3.325	Température (°C)	17.68	16.57
	Volume d'eau par mètre (l) :	3.2	pH	7.11	7.12
	Volume d'eau dans le puits (l) :	10.64	Conductivité (µS/cm)	975	981
	Volume eau à purger (l) :	53.2	Redox (mV)	7.4	10.5
	3 à 5 fois le volume d'eau du puits :		O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
	Heure début de purge :	15h25	Odeur	HC	HC
	Débit de la pompe (l/min) :	10	Couleur	maron	beige
	Volume réel purgé (l) :	-100	Turbidité	forte	faible
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	2.19			
	Heure fin de purge :	15h35			

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	4.95	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.36
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm → décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP		
	Flaconnage à prélever :	Vials	Blanc	Réserve	Heure de prélèvement	15h45
		3	1	1		

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

## OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER

Saturation en 6 min TOTAL injecté = 80l

Mesures Oxydo-red après injection Redox= 149.4 mv et O<sub>2</sub> = 44.73 mg/l

SERPOL - EN 81 Fiche de prélèvement eau - Indica H - 23/01/12

S:\14-SSP Lyon2-Affaires en cours\5-Suivi de neppe\TOTAL RESEAU\BOURGOGNE\7241 Macon (71)\SUIVIS 2013\Octobre 2013\_SNVANNEXESA3\_Fiche prélèvement d'eau SITE.xlsx  
LA VERSION INFORMATIQUE EST L



Surveillance Environnementale de Sites

## FICHE PIEZO

7241

Pz5

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Ci: 88 595

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'Installation	
X =			
Y =			
Z =	97.333 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Date	Responsable
Diam. tube :	70/75 mm	64/75	28/04/2009 VL
Profondeur :	6 m	5.72	28/04/2009 VL
H Crépinée :	5,5 m		

Dernier curage		
Capot :	Bouche à clef	
Localisation :	Sud sortie lavage	
Etat :	ok	Positionnement sur les plans :

SUIVI PRECEDENT :

Date : 10/07/2013  
RAS

Niveau piézométrique (m) :

1.425

Correspondance volume à purger/ouvrage ( $\pi \times (D^2/4)$ )	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/60	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
		Volume d'eau / ml	1.6	2.1	3.2	5	9.8

## PRELEVEMENT :

Relevés préliminaux au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique PRODUIT <sup>(1)</sup> (m)		Epaisseur de flottant (m)		Avant écrém.	Après écrém.
	<sup>(*)</sup> En présence d'une phase flottante réaliser un écrémage et un prélèvement du produit mais pas de prélèvement d'eau					
	Niveau D'EAU avant purge (m) :		1.475		Vol de produit récupéré (bailer, écrémeur...) (l) :	
					Prélèvement produit (analyse) :	
Gestion des eaux de purge :		Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/>	Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>			
Traitement CA <input type="checkbox"/>	Séparateur <input type="checkbox"/>	Type de pompe :	12 Volts <input checked="" type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input checked="" type="checkbox"/>	
Soi <input checked="" type="checkbox"/>	Réseau EU <input type="checkbox"/>		AP1 <input type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>	
Autre : <input type="checkbox"/>			Wattera <input type="checkbox"/>		Prise électrique <input type="checkbox"/>	
			Bailer <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>	
			Autre : <input type="checkbox"/>			

## Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Epaisseur eau dans le puits (m) :	4.245
	Volume d'eau par mètre (l) :	3.2
	Volume d'eau dans le puits (l) :	13.584
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	67.92
	Heure début de purge :	14h40
	Débit de la pompe (l/min) :	10
	Volume réel purgé (l) :	70
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	3.59
	Heure fin de purge :	14h47

## Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température (°C)	17.7	14.89
pH	7.11	7.18
Conductivité (µS/cm)	1359	1099
Redox (mV)	12.2	20.5
O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
Odeur	léger HC	non
Couleur	non	non
Turbidité	léger	non

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	5.72	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.00
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm → décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :				Heure de prélèvement
	Flaconnage à prélever :	HC C5-C40	BTEX	HAP	
	Vials	Blanc	Réserve		
	3	1	1		

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

## OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



FICHE PIEZO

7241

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Cl: 88 595

PZA

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	98.888 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		<b>Etat Zéro</b>	
		Date	Responsable
Diam. tube :	120/125	112/125	23/10/2007 VL
Profondeur :	5,5 m	5,41	23/10/2007 VL
H Crépinée :	5,5 m		

Dernier curage		
Capot :	A vis	
Localisation :	Nord limite site	
	Mesuré sur site	Date
		Responsable
Etat :	ok	Positionnement sur les plans :

SUIVI PRECEDENT : Date : 10/07/2013 Niveau piézométrique (m) : 2.365  
RAS

Correspondance volume à purger/ouvrage (π x (D²/4))	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
		Volume d'eau / ml	1.6	2.1	3.2	5	9.8

PRELEVEMENT :		Avant écrém.	Après écrém.
Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique <b>PRODUIT</b> <sup>(1)</sup> (m)		
	<i>(1) En présence d'une phase flottante, réaliser un écrémage et un prélèvement du produit sans pas de prélèvement d'eau</i>		
	Niveau D'EAU avant purge (m) :	2.48	Vol de produit récupéré (bailler, écrémeur...) (l) :
	Prélèvement produit (analyse) :		
	Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/> Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>		
Gestion des eaux de purge :	Traitement CA <input type="checkbox"/> Séparateur <input type="checkbox"/> Sol <input checked="" type="checkbox"/> Réseau EU <input type="checkbox"/> Autre :	Type de pompe : 12 Volts <input checked="" type="checkbox"/> AP1 <input type="checkbox"/> Wattera <input type="checkbox"/> Bailler <input type="checkbox"/> Autre :	Branchement de la pompe : Batterie <input checked="" type="checkbox"/> Voiture <input type="checkbox"/> Prise électrique <input type="checkbox"/> Autre :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Purge :	
	Epaisseur eau dans le puits (m) :	2.86
	Volume d'eau par mètre (l) :	9.8
	Volume d'eau dans le puits (l) :	28.028
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	140.14
	Heure début de purge :	11h10
	Débit de la pompe (l/min) :	10
	Volume réel purgé (l) :	≈150
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	2.48
Heure fin de purge :	11h25	

	Paramètres physico-chimiques	
	Avant purge	Après purge
Température (°C)	17.06	16.94
pH	6.9	6.93
Conductivité (µS/cm)	1139	1142
Redox (mV)	13.9	19.9
O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
Odeur	non	non
Couleur	non	non
Turbidité	non	non

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	5.34	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.07
	<i>(2) Si différence sup. à 30 cm → décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)</i>		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP		
	Fiaconnage à prélever :	Vials	Blanc	Réserve	Heure de prélèvement	11h40
		3	1	1		

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



## FICHE PIEZO

7241

Puits

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Ci: 88 595

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	98.908 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Date	Responsable
Diam. tube :	300/350	23/10/2007	VL
Profondeur :	5,8 m	23/10/2007	VL
H Crépinée :	5,8 m		

Dernier curage			
Capot :	PVC	Mesuré sur site	Date
Localisation :	Centre du site		Responsable
Etat :	Ok	Positionnement sur les plans :	

SUIVI PRECEDENT :

Date : 10/07/2013  
RAS

Niveau piézométrique (m) : 2.383

Correspondance volume à purger/ouvrage ( $\pi \times (D^2/4)$ )	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	128/140
Volume d'eau / ml		1.6	2.1	3.2	5	9.8	12.5

PRELEVEMENT :

		Avant écrém.		Après écrém.		
Relevés préliminaux au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique <b>PRODUIT</b> <sup>(1)</sup> (m)			Epaisseur de flottant (m)		
	<sup>(1)</sup> En présence d'une phase flottante : réaliser un écrémage et un prélèvement du produit mais pas de prélèvement d'eau					
	Niveau <b>D'EAU</b> avant purge (m) :	2.495		Vol de produit récupéré (bailer, écrémeur...) (l) :		
			Prélèvement produit (analyse) :			
			Mise en place écrémeur <input type="checkbox"/>		Remplacement écrémeur <input type="checkbox"/>	
Gestion des eaux de purge :	Traitement CA <input type="checkbox"/>	Type de pompe :	12 Volts <input checked="" type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input checked="" type="checkbox"/>	
	Séparateur <input type="checkbox"/>		AP1 <input type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>	
	Sol <input checked="" type="checkbox"/>		Waltera <input type="checkbox"/>		Prise électrique <input type="checkbox"/>	
	Réseau EU <input type="checkbox"/>		Bailer <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>	
	Autre : <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>			

## Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Epaisseur eau dans le puits (m) :	3.015
	Volume d'eau par mètre (l) :	77.8
	Volume d'eau dans le puits (l) :	234.567
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	703.701
	Heure début de purge :	11h35
	Débit de la pompe (l/min) :	10
	Volume réel purgé (l) :	≈700
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	2.505
Heure fin de purge :	12h45	

## Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température (°C)	18.04	18.13
pH	6.91	6.97
Conductivité (µS/cm)	1109	1109
Redox (mV)	-27.4	-2.9
O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
Odeur	léger HC	léger HC
Couleur	non	non
Turbidité	non	non

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	5.51	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0.3
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm → décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP		
	Flaconnage à prélever :	Vials	Blanc	Réserve	Heure de prélèvement	12h50
		3	1	1		

SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



Surveillance Environnementale de Sites

## FICHE PIEZO

7241

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Cl: 88 595

Puits Perdu

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées de l'ouvrage		Date d'installation	
X =			
Y =			
Z =	98.502 m	Repère :	Bord PVC

Caractéristiques de l'ouvrage			
Diamètre de foration :		Méthode :	
		Etat Zéro	
	Théorique	Date	Responsable
Diam. tube :	100	23/10/2007	VL
Profondeur :	5,85 m	23/10/2007	VL
H Crépinée :	non connu		

Dernier curage		
Capot :	Regard béton	Mesuré sur site
Localisation :	Limite site	Date
		Responsable
Etat :	Ok	Positionnement sur les plans :

## SUIVI PRECEDENT :

Date : 10/07/2013  
RAS

Niveau piézométrique (m) : 2.32

Correspondance volume à purger/ouvrage ( $\pi \times (D^2/4)$ )	Diam. de l'ouvrage (mm)	45/50	52/60	64/75	80/90	112/125	126/140
		Volume d'eau / ml	1.6	2.1	3.2	5	9.8

## PRELEVEMENT :

Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Niveau piézométrique PRODUIT <sup>(1)</sup> (m)		Epaisseur de flottant (m)		Avant écrém.	Après écrém.
	<sup>(1)</sup> En présence d'une phase flottante réaliser un écrémage et un prélèvement du produit mais pas de prélèvement d'eau					
	Niveau D'EAU avant purge (m) :		2.33	Vol de produit récupéré (bailer, écrémeur...) (l) :		
	Prélèvement produit (analyse) :					
Gestion des eaux de purge :		Traitement CA <input checked="" type="checkbox"/>	Type de pompe :	12 Volts <input checked="" type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input checked="" type="checkbox"/>
	Séparateur <input type="checkbox"/>		AP1 <input type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>	Prise électrique <input type="checkbox"/>
	Sol <input type="checkbox"/>		Wattera <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>	
	Réseau EU <input type="checkbox"/>		Bailer <input type="checkbox"/>			
	Autre : <input type="checkbox"/>		Autre : <input type="checkbox"/>			

## Purge :

Purge des ouvrages (si absence de flottant)	Epaisseur eau dans le puits (m) :	3.44
	Volume d'eau par mètre (l) :	785
	Volume d'eau dans le puits (l) :	2700.4
	Volume eau à purger (l) 3 à 5 fois le volume d'eau du puits :	8101.2
	Heure début de purge :	12h45
	Débit de la pompe (l/min) :	7
	Volume réel purgé (l) :	≈840
	Niveau d'eau dynamique / pompage (m) :	2.74
Heure fin de purge :	14h15	

## Paramètres physico-chimiques

	Avant purge	Après purge
Température (°C)	18.12	18.04
pH	6.93	7.1
Conductivité (µS/cm)	969	982
Redox (mV)	-3.2	8.9
O <sub>2</sub> (mg/l)	0	0
Odeur	léger HC	léger HC
Couleur	non	non
Turbidité	non	non

Contrôle de l'ouvrage	Profondeur du fond <sup>(2)</sup> (m) :	5.77	Différence avec Etat initial <sup>(2)</sup> (m) :	0
	<sup>(2)</sup> Si différence sup. à 30 cm → décolmatage léger manuel (canne de curage, pompage)		Profondeur du fond après nettoyage (m) :	

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP		
	Flaconnage à prélever :	Vials	Blanc	Réserve	Heure de prélèvement	14h25
		3	1	1		

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

## OBSERVATIONS / TRAVAUX RÉALISÉS / OPERATIONS A PROGRAMMER

Purgé 1 fois

SERPOL - EN 61 Fiche de prélèvement eau - indice H - 23/01/12

S:\14-SSP Lyon\2-Affaires en cours\5-Suivi de nappes\TOTAL RESEAU\BOURGOGNE\7241 Macon (71)\SUIVIS 2013\Octobre 2013\_SNANNEXES\3\_Fiche prélèvement d'eau SITE.xlsx  
LA VERSION INFORMATIQUE EST L



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

---

**ANNEXE 4 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES EAUX  
SUPERFICIELLES**



## FICHE DE PRELEVEMENT EAU SUPERFICIELLE

7241  
Rivière

Nom du site :

Ancien Relais de Mâcon - Cl: 88 595

Date de prélèvement :

03/10/2013

Responsable :

SMU



Coordonnées du point de captage		Date d'installation
X =		
Y =		
Z =		
Repère :		

USAGE	TYPOLOGIE
Arosage <input type="checkbox"/>	Eau de rejet <input type="checkbox"/>
Réseau alimentaire <input type="checkbox"/>	Eau superficielle <input checked="" type="checkbox"/>
Autre :	Eau stagnante <input type="checkbox"/>

Traitement (chlore, ozone)	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input checked="" type="checkbox"/>	Ne sait pas <input type="checkbox"/>
----------------------------	------------------------------	---	--------------------------------------

Accessibilité (clé, code...)

Écoulement	Débit et Fréquence
Régulier <input checked="" type="checkbox"/>	régulier
Saccadé <input type="checkbox"/>	
Néant <input type="checkbox"/>	

Type de point de prélèvement :

Lieu de prélèvement (bord de berge, robinet, sortie tuyau...) :

Suivi précédent :	Date :	10/07/2013
	Impacts :	RAS

## PRELEVEMENT :

Relevés préliminaires au prélèvement d'eau	Explosimétrie :	RAS <input checked="" type="checkbox"/>	Circulation :	Forte <input type="checkbox"/>	Mesures de sécurité :	Harnais <input type="checkbox"/>
		Atex zone 1 <input type="checkbox"/>		Moyenne <input type="checkbox"/>		Gilet de sauvetage <input type="checkbox"/>
		Atex zone 2 <input type="checkbox"/>		Faible <input type="checkbox"/>		
				Nulle <input checked="" type="checkbox"/>		
	Gestion des eaux de purge :	Traitement CA <input type="checkbox"/>	Type de prélèvement :	12 Volts <input type="checkbox"/>	Branchement de la pompe :	Batterie <input type="checkbox"/>
		Séparateur <input type="checkbox"/>		AP1 <input type="checkbox"/>		Voiture <input type="checkbox"/>
		Sol <input type="checkbox"/>		Wattara <input type="checkbox"/>		Prise électrique <input type="checkbox"/>
		Réseau EU <input type="checkbox"/>		Bailer <input type="checkbox"/>		Autre :
		Autre :		Autre :		

## Mesures in-situ

Filtration avant prélèvement :	oui <input type="checkbox"/>	non <input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	------------------------------	---

## Paramètres physico-chimiques

Aspect du rejet :	RAS
Aspect des abords :	RAS
Irisations / flottant :	oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/>
Milieu eutrophisé (végétaux) :	oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>

Température (°C)	15.72
pH	7.87
Conductivité (µS/cm)	772
Redox (mV)	20.9
O <sub>2</sub> (mg/l)	6.39
Odeur	non
Couleur	non
Turbidité	non

Conditions météorologiques :	Ensoleillement <input checked="" type="checkbox"/>	Neige <input type="checkbox"/>	Vent fort <input type="checkbox"/>	Température extérieure :	24°C
	Pluie <input type="checkbox"/>	Vent faible <input type="checkbox"/>			

Echantillonnage	Analyses à réaliser :	HC C5-C40	BTEX	HAP	
	Fiaconnage à prélever :				Heure de prélèvement : 16h05

## SUIVI DE L'ECHANTILLON

	Date	Heure	T°	Fournisseur	n°bon	Responsable
Envoi échantillon	04/10/2013			TNT		SMU
Réception échantillon	05/10/2013					
Réception analyses	15/10/2013			Eurofins		SMU

## OBSERVATIONS / TRAVAUX REALISES / OPERATIONS A PROGRAMMER



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

---

**ANNEXE 5 : BULLETINS D'ANALYSE EN  
LABORATOIRE DANS LES EAUX**

SERPOL- AO TOTAL  
Mr Sébastien MULLER  
2 chemin du Génie  
BP 80  
69633 VENISSIEUX

**RAPPORT D'ANALYSE**

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-067410-01

Version du : 15/10/2013

Page 1/6

Dossier N° : 13E045495

Date de réception : 05/10/2013

Référence Dossier : N°Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN

Nom Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN

Référence Commande : 32691/SMU

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Eau souterraine	Pz1	
002	Eau souterraine	Pz2	
003	Eau souterraine	Pz3	
004	Eau souterraine	Pz4	
005	Eau souterraine	Pz5	
006	Eau souterraine	PzA	
007	Eau souterraine	Puits	
008	Eau souterraine	Puits perdu	
009	Eau de surface	Rivière	

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.  
Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée): (A) : Eurachem

(B) : XP T 90-220

**Conservation de vos échantillons**

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : ..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)

Nom :

Signature :

Date :

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-067410-01      Version du : 15/10/2013  
 Dossier N° : 13E045495      Date de réception : 05/10/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN  
 Nom Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN  
 Référence Commande : 32691/SMU

Page 2/6

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	
Début d'analyse :	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	

### Hydrocarbures totaux

**LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Méthode interne

	%	001	002	003	004	005
C10 - C12 inclus	%	-	-	47.73	81.71	30.08
> C12 - C16 inclus	%	-	-	19.22	10.79	13.28
> C16 - C20 inclus	%	-	-	9.64	2.12	3.88
> C20 - C24 inclus	%	-	-	6.30	1.07	0.55
> C24 - C28 inclus	%	-	-	7.32	0.93	0.51
> C28 - C32 inclus	%	-	-	5.64	0.88	0.88
> C32 - C36 inclus	%	-	-	2.75	1.05	0.54
> C36 - C40 inclus	%	-	-	1.41	1.32	0.29

**LS01U : Fourniture du chromatogramme**

Analyse réalisée sur le site de Saverne

**LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches**

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/FID - Méthode interne MO/ENV/IP/31 version 1 selon NF EN ISO 9377-2 (T90-150) (prise d'essai réduite)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	* <0.03	* <0.03	* 0.043	* 0.177	* 0.072	Eau souterraine : 0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	0.028	0.165	0.066	Eau souterraine : 0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	Eau souterraine : 0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	Eau souterraine : 0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	Eau souterraine : 0.008

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - Méthode interne MO/ENV/MPO/39 selon NF EN ISO 17993

	µg/l	* <0.01	* 0.05	* 0.02	* 1.3	* 1.1	Eau souterraine : 0.01
Naphtalène	µg/l	* <0.01	* 0.05	* 0.02	* 1.3	* 1.1	Eau souterraine : 0.01
Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* 0.02	* <0.01	* 0.02	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.03	* 0.02	Eau souterraine : 0.01
Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Benzo(a)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Chrysène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01

001 : Pz1

002 : Pz2

003 : Pz3

004 : Pz4

005 : Pz5

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de Saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr


## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-067410-01      Version du : 15/10/2013  
 Dossier N° : 13E045495      Date de réception : 05/10/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN  
 Nom Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN  
 Référence Commande : 32691/SMU

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	
Début d'analyse :	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MSMS - Méthode interne MO/ENV/MPO/39 selon NF EN ISO 17993*

Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Phénanthrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01
Somme des HAP	µg/l	<0.16	0.07<x<0.21	0.02<x<0.17	1.35<x<1.48	1.12<x<1.26	

### Composés Volatils

**LSRBT : HCT C5-C10 hors concentration en MTBE/ETBE et BTEX**

Analyse réalisée sur le site de Saverne

*Espace de tête statique et dosage par GC/MS*

> MeC5 - C8 Total	µg/l	<30.0	167	35.9	195	42.0	Eau souterraine : 30
> C8 - C10 Total	µg/l	<30.0	<30.0	<30.0	58.4	<30.0	Eau souterraine : 30
Somme MeC5 - C10	µg/l	<60.0	167<x<197	35.9<x<65.9	253	42<x<72	

**LS326 : BTEX (5 composés)**

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

*Espace de tête statique et dosage par GC/MS - NF ISO 11423-1*

Benzène	µg/l	* <0.50	* <0.50	* 1.37	* 12.7	* <0.50	Eau souterraine : 0.5
Toluène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1
Ethylbenzène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* 6.2	* 38.5	* 6.6	Eau souterraine : 1
o-Xylène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* 1.7	* 1.1	* <1.00	Eau souterraine : 1
m+p-Xylène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* 10.3	* 30.1	* 1.6	Eau souterraine : 1

 001 : Pz1  
 002 : Pz2  
 003 : Pz3

 004 : Pz4  
 005 : Pz5

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-067410-01      Version du : 15/10/2013  
 Dossier N° : 13E045495      Date de réception : 05/10/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN  
 Nom Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN  
 Référence Commande : 32691/SMU

Page 4/6

N° Echantillon	006	007	008	009	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	
Début d'analyse :	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	

### Hydrocarbures totaux

#### LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Méthode interne

Catégorie	%	006	007	008	009
C10 - C12 inclus	%	-	-	-	2.85
> C12 - C16 inclus	%	-	-	-	13.64
> C16 - C20 inclus	%	-	-	-	13.86
> C20 - C24 inclus	%	-	-	-	10.49
> C24 - C28 inclus	%	-	-	-	18.69
> C28 - C32 inclus	%	-	-	-	18.23
> C32 - C36 inclus	%	-	-	-	16.20
> C36 - C40 inclus	%	-	-	-	6.05

#### LS01U : Fourniture du chromatogramme

Analyse réalisée sur le site de Saverne

#### LS308 : Indices hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/FID - Méthode interne MO/ENV/MP/31 version 1 selon NF EN ISO 9377-2 (T90-150) (prise d'essai réduite)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	* <0.03	* <0.03	* <0.03	* 0.042	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	Eau souterraine : 0.03 Eau de surface : 0.03
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	0.008	Eau souterraine : 0.008 Eau de surface : 0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	0.013	Eau souterraine : 0.008 Eau de surface : 0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	0.014	Eau souterraine : 0.008 Eau de surface : 0.008

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

#### LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - Méthode interne MO/ENV/MP/39 selon NF EN ISO 17993

Substance	µg/l	* <0.01	* 0.03	* 0.11	* <0.01	
Naphtalène	µg/l	<0.01	0.03	0.11	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Acénaphthylène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Acénaphthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Fluorène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Anthracène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Fluoranthène	µg/l	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Pyrène	µg/l	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Chrysène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01

006 : PzA

007 : Puits

008 : Puits perdu

009 : Rivière

005 : Pz5

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr


## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-067410-01      Version du : 15/10/2013

Page 5/6

Dossier N° : 13E045495      Date de réception : 05/10/2013

Référence Dossier : N°Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN

Nom Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN

Référence Commande : 32691/SMU

N° Echantillon	006	007	008	009	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	Oct 3 2013	
Début d'analyse :	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

#### LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

 Analyse réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC  
17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - Méthode Interne MO/ENV/MPO/39 selon NF EN ISO 17993

Substance	Unité	006	007	008	009	Limites
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Phénanthrène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	Eau souterraine : 0.01 Eau de surface : 0.01
Somme des HAP	µg/l	<0.16	0.06<x<0.19	0.11<x<0.26	0.01<x<0.16	

### Composés Volatils

#### LSRBT : HCT C5-C10 hors concentration en MTBE/ETBE et BTEX

Analyse réalisée sur le site de Saverny

Espace de tête statique et dosage par GC/MS

Substance	Unité	006	007	008	009	Limites
> MeC5 - C8 Total	µg/l	<30.0	<30.0	<30.0	<30.0	Eau souterraine : 30 Eau de surface : 30
> C8 - C10 Total	µg/l	<30.0	<30.0	<30.0	<30.0	Eau souterraine : 30 Eau de surface : 30
Somme MeC5 - C10	µg/l	<60.0	<60.0	<60.0	<60.0	

#### LS326 : BTEX (5 composés)

 Analyse réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC  
17025:2005 COFRAC 1-1488

Espace de tête statique et dosage par GC/MS - NF ISO 11423-1

Substance	Unité	006	007	008	009	Limites
Benzène	µg/l	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	Eau souterraine : 0.5 Eau de surface : 0.5
Toluène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1 Eau de surface : 1
Ethylbenzène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1 Eau de surface : 1
o-Xylène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1 Eau de surface : 1
m+p-Xylène	µg/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1 Eau de surface : 1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par \*.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

006 : PzA

009 : Rivière

007 : Puits

005 : Pz5

008 : Puits perdu

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverny**

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverny

 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 471

 ACCREDITATION  
N° 1- 1488  
Site de saverny  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)


---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-067410-01

Version du : 15/10/2013

Page 6/6

Dossier N° : 13E045495

Date de réception : 05/10/2013

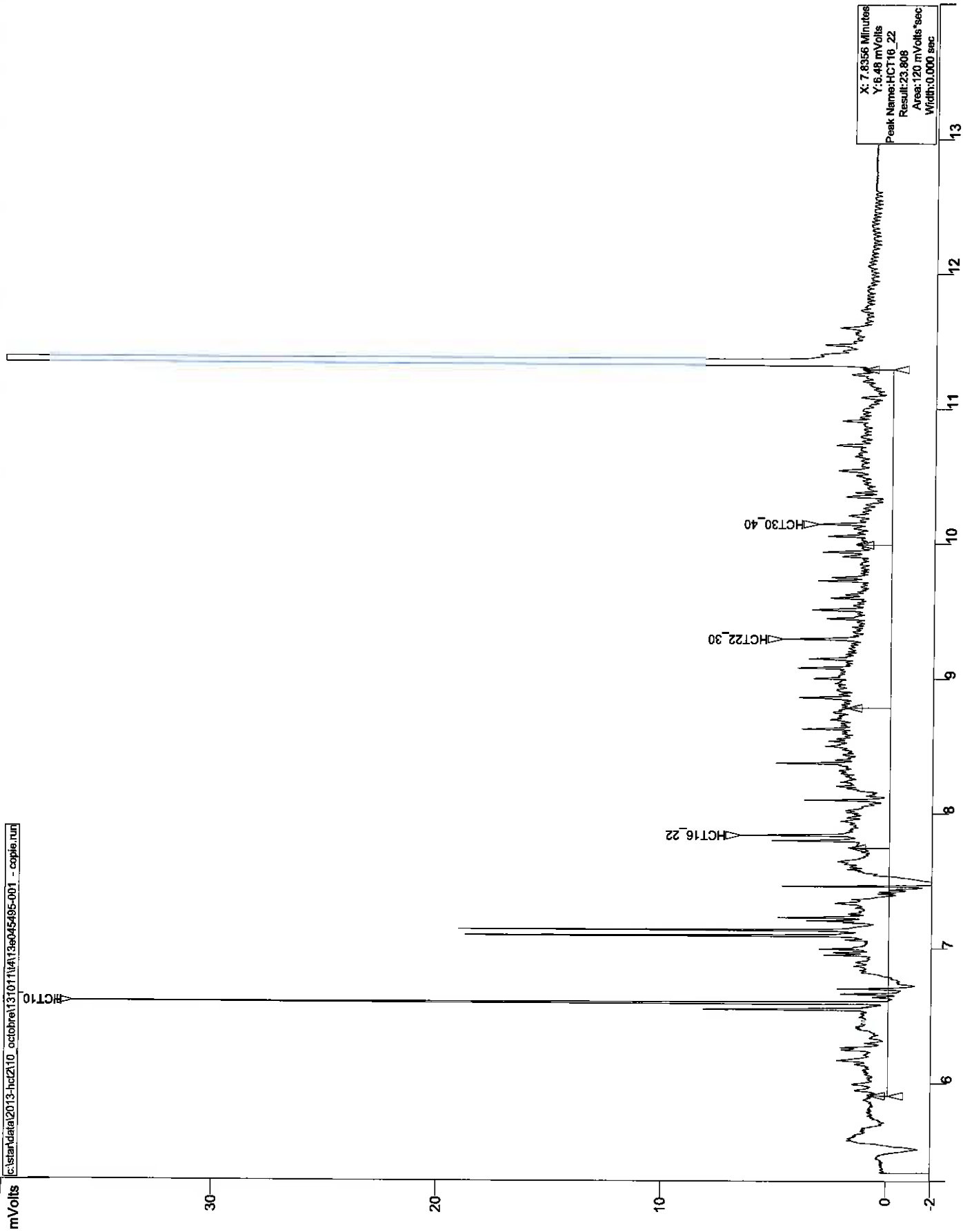
Référence Dossier : N°Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN

Nom Projet: 88595\_ELF MACON\_MACON\_71\_SN

Référence Commande : 32691/SMU

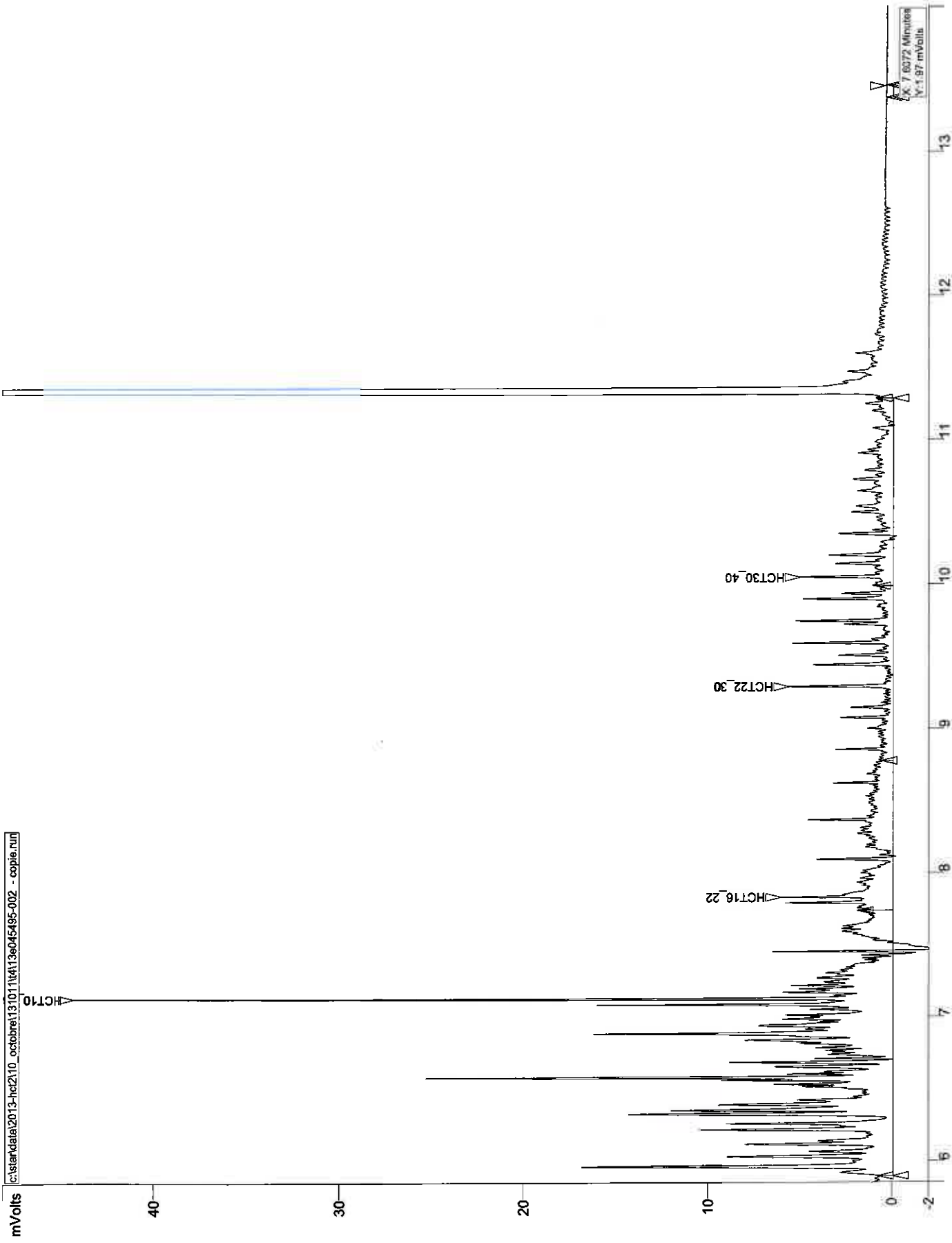
Jean-Paul Klaser  
Coordinateur de Projets ClientsDelphine Picard  
Coordinateur de ProjetsStéphanie Vallin  
Coordinateur de Projets Clients

C:\stan\data\2013-hct\10 - octobret\131011\413a045495-001 - copie.run



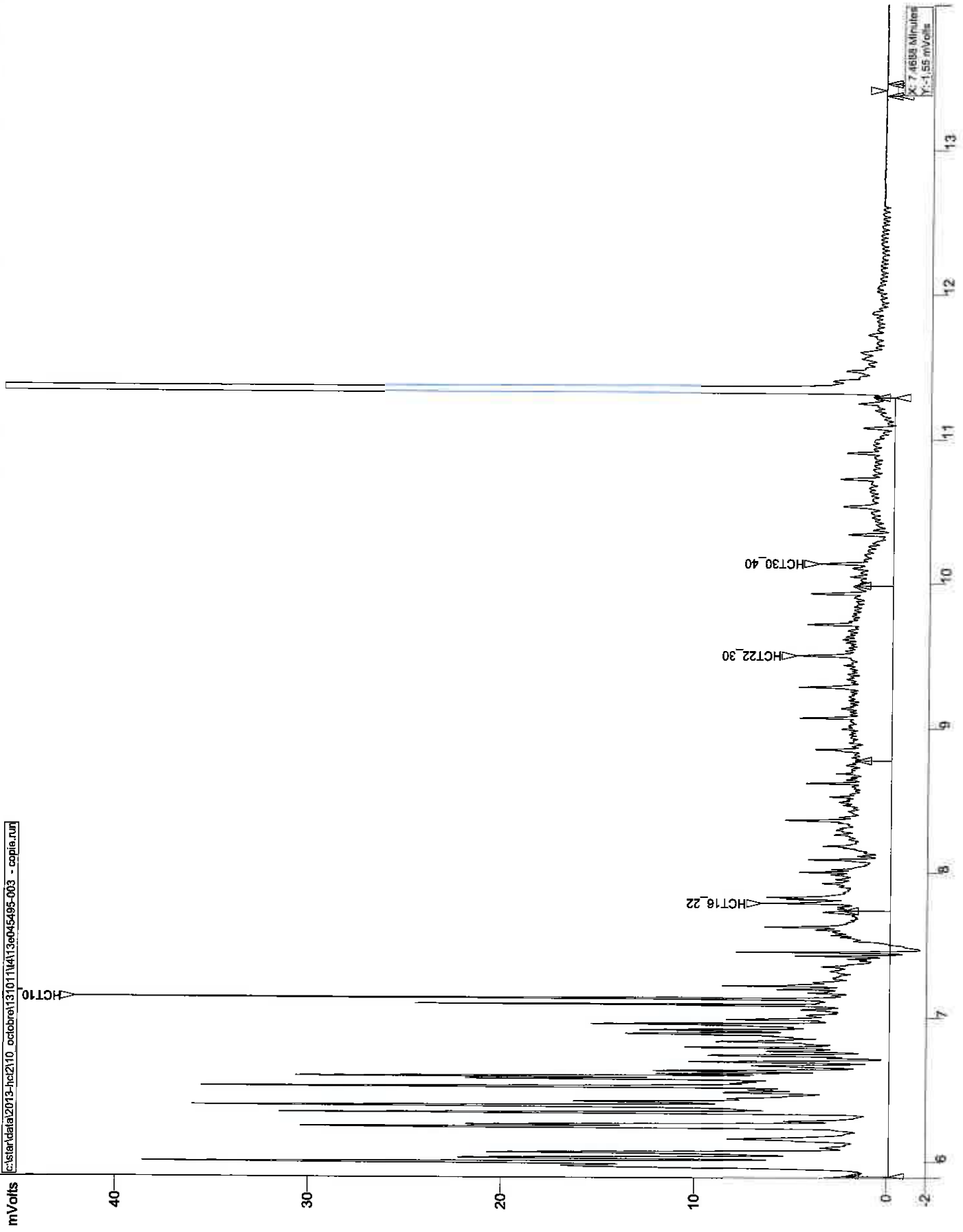
Minutes

c:\stank\data\2013-hct\210\_ottobre\131011\413e045495-002 - copie.rui

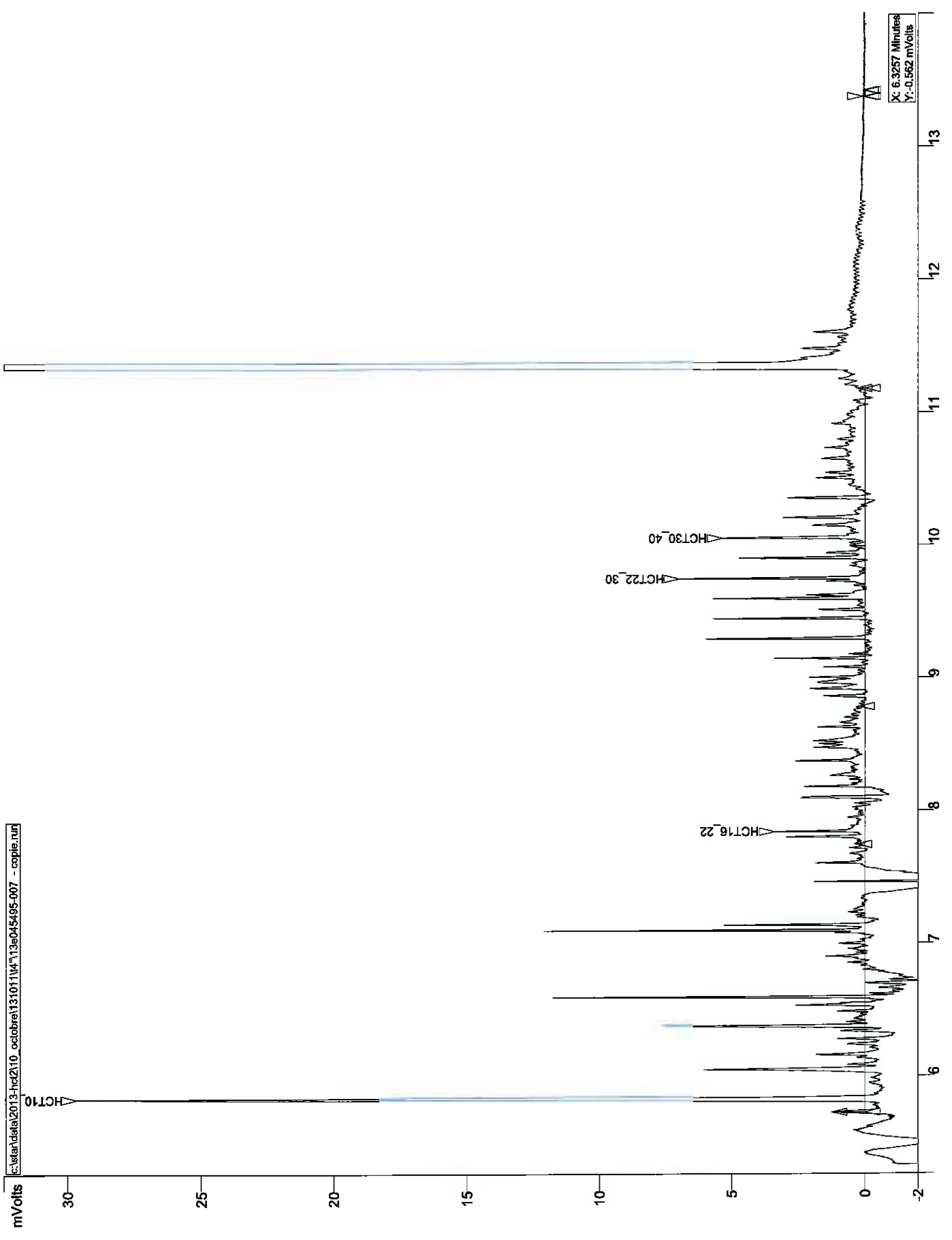


Minutes

c:\star\data\2013-hc2\10\_0ctobret\1310114113e045495-003 - copia.run



Minutes

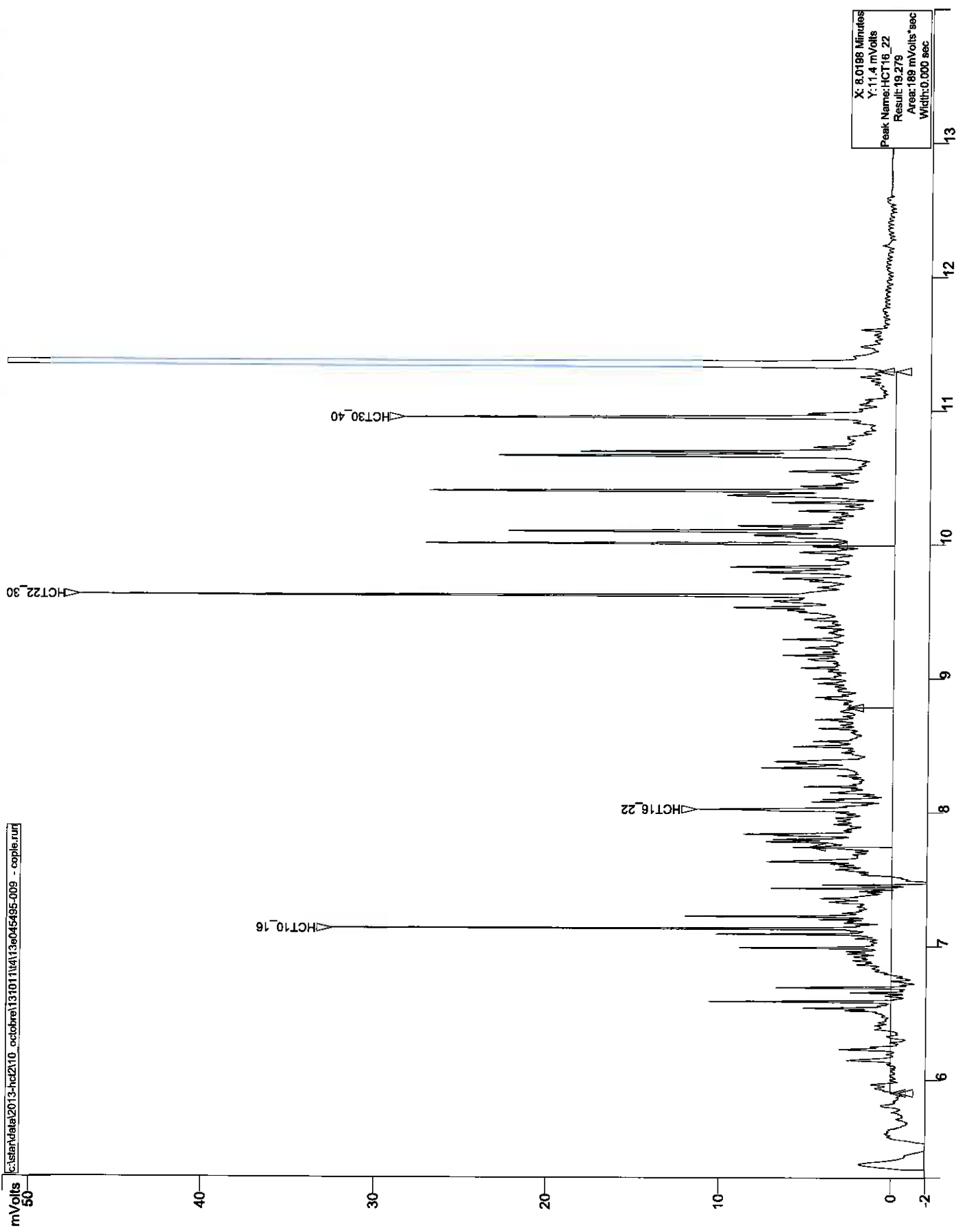


E:\stan\data\2013-hct\210 - ottobre\131011\4\*13e045495-007 - copie.rtf

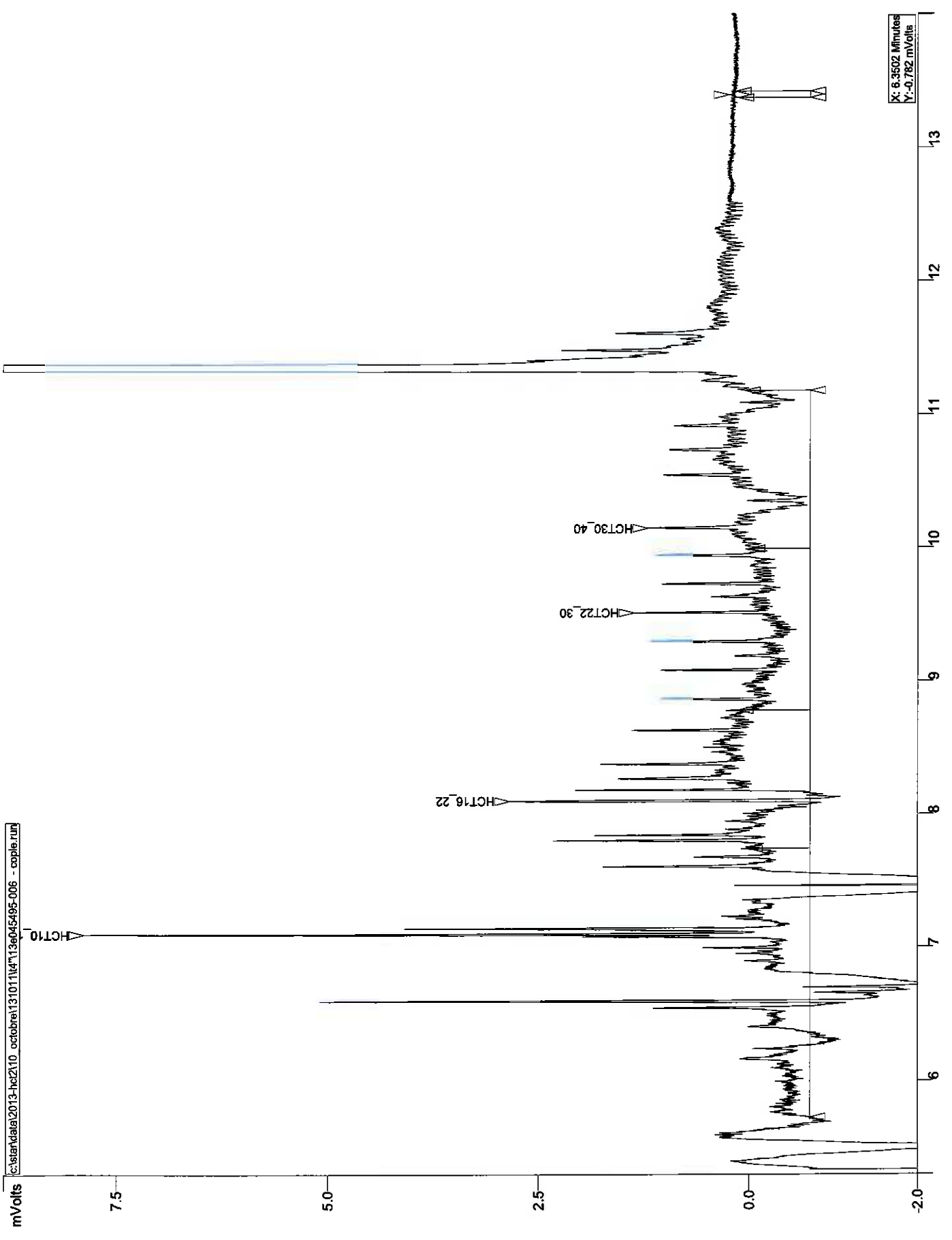
X: 6.3257 Minutes  
Y: -0.562 mVolts

Minutes

c:\stan\data\2013-hct\210\_octobre\131011\413e045485-009 - cople.runt



Minutes



Minutes



**TOTAL Marketing Services – Station-service Ancien Relais de Mâcon – Macon - CI : 88595**  
Suivi du traitement in-situ par biostimulation et bioaugmentation  
Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne n°29 des 3 et 4 octobre 2013

---

**ANNEXE 6 : RECAPITULATIF DES CAMPAGNES DE  
PRELEVEMENTS D'EAU**







ANNEXES 6 : Récapitulatif des résultats de prélèvement

		7/8																	Valeur de référence							
Indicateur	Unité	jan-09	fév-09	mar-09	avr-09	mai-09	juin-09	juil-09	août-09	sept-09	oct-09	nov-09	déc-09	jan-10	fév-10	mar-10	avr-10	mai-10	juin-10	juil-10	août-10	sept-10	oct-10	nov-10	déc-10	
Qualité de l'eau	Prélèvement de l'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	1,8	1,952	1,98	1,74	1,822	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	1,825	
	Prélèvement de l'eau destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	95,980	95,856	95,780	95,828	95,888	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885	95,885
Qualité de l'air	Prélèvement de l'air destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	1000	5900	5900	1100	910	580	750	600	600	600	380	600	500	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
	Prélèvement de l'air destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	1000	270	580	300	110	600	600	600	600	600	100	600	<20	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Qualité de l'eau	Prélèvement de l'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	1000	9770	9410	2000	1620	6600	920	705	705	705	500	1010	500	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
	Prélèvement de l'eau destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	41	38	62	47	17	6,2	6,8	6,8	6,8	6,8	14	17	1	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Qualité de l'air	Prélèvement de l'air destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	170	130	390	270	77	140	51	64	64	67	67	99	1	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
	Prélèvement de l'air destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)	410	260	710	380	110	370	150	140	140	140	110	110	1,6	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1	66,1

(1) Limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)

(2) Limite de qualité des eaux destinées à la production d'eau destinée à la consommation humaine - Arvens (de 11/01/2007 à 11/11/2007)

(3) Valeurs limites de l'ARAS pour l'eau potable

X: Tenue supérieure aux valeurs de référence

Changement de formatisme d'analyse en novembre 2011

ANNEXES 6 : Récapitulatif des résultats de prélèvement



Categorie de résultats de prélèvement	N°																Sections de référence	
	97-07	97-08	97-09	97-10	97-11	97-12	97-13	97-14	97-15	97-16	97-17	97-18	97-19	97-20	97-21	97-22		
Categorie de résultats de prélèvement	97-080	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	
	1,71	1,73	1,74	1,81	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
Categorie de résultats de prélèvement	95-078	95-081	95-082	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078
	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-
Categorie de résultats de prélèvement	2700	<1200	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	2000	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Categorie de résultats de prélèvement	200	110	10	42	49	140	34	140	21	78	38	113	27,8	18	18	18	18	18
	45	16	13	2,4	3,6	6,1	6,4	13	<0	3,8	<2	<1	1,1	<1	3,3	1,4	<1	<1
Categorie de résultats de prélèvement	1100	700	600	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
	2000	1300	650	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Categorie de résultats de prélèvement	97-080	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086	97-085	97-086
	1,71	1,73	1,74	1,81	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
Categorie de résultats de prélèvement	95-078	95-081	95-082	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078	95-078
	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-	HC-
Categorie de résultats de prélèvement	2700	<1200	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	2000	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Categorie de résultats de prélèvement	200	110	10	42	49	140	34	140	21	78	38	113	27,8	18	18	18	18	18
	45	16	13	2,4	3,6	6,1	6,4	13	<0	3,8	<2	<1	1,1	<1	3,3	1,4	<1	<1
Categorie de résultats de prélèvement	1100	700	600	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
	2000	1300	650	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

(1) Limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine - Arrêté du 15 janvier 2007  
 (2) Limite de qualité des eaux brutes pour la production d'eau destinée à la consommation humaine - Arrêté du 15 janvier 2007  
 Valeurs guides de TOC5 pour l'eau potable

X: Tenue supérieure aux valeurs de référence  
 Changement de laboratoire d'analyse en novembre 2011













ANNEXES 6 : Récapitulatif des résultats de prélèvement

Observations et marchés de forêt	Futts Albrée												Valeurs de référence
	oct-10	janv-11	avr-11	oct-11	févr-12	avr-12	juil-12	oct-12	janv-13	avr-13	juil-13	oct-13	
Pesticides de la nappe par rapport au sol (µg/l)	2,6	6,12	6,9	6,74	6,84	4,63	4,56	6,76	6,76	6,23	5,1	6,75	
Color de la nappe après nivellement (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Singularités organoléptiques	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Hydrocarbures fraction C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Hydrocarbures fraction C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Hydrocarbures C <sub>17</sub> -C <sub>26</sub>	<50	<50	<50	<50	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Benzène	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Toluène	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ethylbenzène	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Xylènes totaux	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,4	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2

(1) Limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine - Annexe I de l'arrêté du -  
 (2) Limite de qualité de s eaux brutes pour la production d'eau destinée à la consommation humaine - Annexe II de l'arrêté du 11 janvier 200  
 (3) Valeurs guides de l'OMS pour l'eau potable

X: Teneur supérieure aux valeurs de référence  
 Changement de laboratoire d'analyse en novembre 2011



## ANNEXES 6 : Récapitulatif des résultats de prélèvement

		Puits Démirel				Valeurs de référence
		juil.-12	oct.-12	janv.-13	avr.-13	
HC dissous (µg/l)	Singularités organoleptiques	Néant	-	-	Néant	
	Hydrocarbures fraction C <sub>5</sub> - C <sub>10</sub>	<60	-	-	<60	
	Hydrocarbures fraction C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	<30	-	-	<30	1000 (2)
	Hydrocarbures C <sub>15</sub> -C <sub>40</sub>	<90	-	-	<90	
	Benzène	<0.5	-	-	<0.5	1 (1)
BTX (µg/l)	Toluène	<1	-	-	<1	700 (3)
	Ethylbenzène	<1	-	-	<1	300 (3)
	Xylènes totaux	<2	-	-	<2	500 (3)

(1) Limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine - A1

(2) Limite de qualité des eaux brutes pour la production d'eau destinée à la consommation humaine - Annexe II de l'Arrêté du 11 janvier 2007

(3) Valeurs guides de l'OMS pour l'eau potable

X: Teneur supérieure aux valeurs de référence  
 Changement du laboratoire d'analyse en novembre 2011

